Populäre

Naturgeschichte

der drei Reiche.

Von

F. S. Beudant, Milne-Edwards, A. v. Jussieu.

Vollständig in zwölf Bänden

mit mehr als tausend getreuen Abbildungen.

Sechster Band:

Mineralogie. Zweiter Theil.

Aus dem Französischen übersetzt,

und herausgegeben von der „Gesellschaft zur Verbreitung guter und wohlfeiler Bücher."

Durch den Königl. Rath für öffentlichen Unterricht in Frankreich eingeführt.

Stuttgart, 1844.

Verlag von Scheible, Rieger & Sattler.

(Preis pro Band 18 kr. oder 4½ ggr.)

Die

Mineralogie

und

Geologie.

Von

F. S. Beudant,

Mitglied der königl. Akademie der Wissenschaften u. s. w.

Vollständig in vier Bänden.

Zweiter Band:

Mineralogie. II. Theil.

Aus dem Französischen

von

Ludwig Carl.

Stuttgart:

Scheible, Rieger & Sattler.

1844.

Beschreibung der wichtigsten Mineralien.

Von einigen Metallen im freien Zustand.

§. 125. Wenige einfache Körper finden sich im freien Zustand in der Natur; indessen finden sich darunter einige, die so zu sagen nie anders vorkommen: dies sind besonders das Platin und das Gold, deren Geschichte übrigens ein allgemeines Interesse darbietet.

Platin.

§. 126. **Charaktere.** — Das Platin ist ein dehnbares Metall, dessen Farbe im Zustand der Reinheit zwischen dem Silberweiß und Bleigrau liegt. Es ist der schwerste aller bekannten Körper, da sein specifisches Gewicht, wenn es verarbeitet ist, sogar 22,069 beträgt; läßt sich aber auch am wenigsten zerstören, ist in der größten Hitze unserer Schmelzöfen völlig unschmelzbar, wird von den meisten chemischen Agentien nicht angegriffen und löst sich bloß im Königswasser auf.

Natürlicher Zustand und Vorkommen. — Man hat einige Platinkörner in gewissen Glimmergesteinen eingestreut gefunden, die man Itakolumit nennt, weil aus ihnen das Gebirge Itakolumi in der Provinz Minas-Geraës des Kaiserthums Brasilien be-

steht, sie daselbst sehr ausgedehnte Schichten bilden und mit den krystallinischen Gesteinen in Verbindung stehen. * Dieses Metall kommt hauptsächlich unter der Form von Flittern und runden Körnern, seltener als Nieren von einer gewissen Größe und stets in mehr oder weniger grobkörnigen sandigen Substanzen zerstreut liegend vor, welche zugleich auch Gold unter derselben Form und Edelsteine einschließen. Durch Waschen entfernt man die leichteren Körper und zieht diese Substanzen aus; dem Rückstand dieser Operation, aus dem man zuvor durch die Amalgamation das Gold auszieht, gibt man im Handel den Namen Platinerz. Das Metall findet sich in diesem Rückstande mit verschiedenen Substanzen, namentlich mit Metallen, die man Palladium, Rhodium, Iridium nennt, und einem Metalloid, dem Osmium, verbunden.

* Man unterscheidet im Allgemeinen zwei Gesteinsarten: die krystallinischen Gesteine (Ur- oder Grundgebirge) und die Flötzgesteine (Flötz- oder Sedimentgebirge) (siehe Geologie). Die ersteren bieten gewöhnlich weder Gerölle noch körnigen Sand dar; auch haben die Substanzen, die sie darbieten, beinahe immer einen krystallinischen Charakter; es vereinigt sich hier alles zu dem Beweise, daß sie auf feurigem Wege entstanden sind oder wenigstens durch dieses Agens stark verändert wurden. Die andern, die sich offenbar unter den Gewässern bildeten, zeigen dagegen Gerölle und Sandkörner und eine große Anzahl organischer Ueberreste: man unterscheidet daran mehrere Stufen, die durch verschiedene Verhältnisse charakterisirt sind.

Die verschiedenen Mineral-Substanzen bilden im Flötzgebirge Schichten, Lager und Gänge, oder finden sie sich auch zerstreut liegend.

Eine Schichte ist eine entweder horizontale oder schiefe Ablagerung, welche zwei parallele Flächen darstellt und sich unendlich weit hinaus ausdehnen kann, insofern sie nur durch die Bergabhänge begränzt ist.

Ein Lager ist ein nach allen Richtungen durch die umgebenden Gesteine begränzte Ablagerung; diese kann nun drei beinahe gleiche Dimensionen haben, oder linsenförmig zwischen zwei Schichten ausgedehnt sein. Die Nieren (§. 32) sind Lager im Kleinen.

Ein Gang ist eine keilförmige manchmal verzweigte Ablagerung, worunter man stets eine ausgefüllte Spalte sich denken kann, welche die Schichten, Lager, Berge schief durchsetzen. Sehr kleine Gänge werden Adern genannt, welche aber nicht immer ausgefüllte Spalten sind.

Das Palladium kommt zuweilen in besondern Körnern mit dem Platin vor; es ist ein weißes dehnbares und unschmelzbares Metall, welches mit der Salpetersäure eine rothe Auflösung bildet.

Das Rhodium ist mit Platin verbunden; aber selbst nicht einmal durch das Königswasser angreifbar, bleibt es nach der Einwirkung dieses Körpers unter der Form eines grauen Pulvers zurück. Dieser Staub läßt sich zu einer sehr leicht zerbrechlichen Metallmasse zusammenballen.

Das Iridium ist mit dem Osmium unter der Form kleiner Metallkörner oder sechsseitigen Säulchen verbunden, die aber weniger glänzend als die Platinkörner sind und deßhalb sich auch ziemlich leicht von diesen letzteren unterscheiden lassen. Die Verbindung wird von keiner Säure aufgelöst. Das Gleiche ist bei dem Iridium der Fall, das man nur durch das Zusammenballen des Staubes erhält, welche alsdann eine graue und im hohen Grade rauh anzufühlende, beißende Masse bildet.

Das Platin wurde in Südamerika im Jahre **1741** entdeckt; es findet sich daselbst in großer Menge, in Brasilien, in den Provinzen Minas = Geraës und Matto = Grosso, so wie auch in Colombia in den Provinzen Choco und Barbacoas. Im Jahre **1824** fand man es in Rußland am westlichen Abhang des Urals und genau in denselben Umständen, wie in Amerika. Das Platinerz von Brasilien stellt kleine silberglänzende Flitter, der von Sibirien grobe, unregelmäßige Körner dar, die oft wie verschlackt und schwärzlich grau aussehen und wenig Glanz zeigen.

Bereitung. — Wegen der Unschmelzbarkeit des Platins und der Unveränderlichkeit der damit gemischten Substanzen kann dieses Metall nicht, wie die andern, bereitet werden. Man löst das Platinerz in Königswasser auf und schlägt es durch Salmiak nieder. Dieser Niederschlag gibt geglüht den sogenann-

ten Platinschwamm; diese Substanz wird nun in ein feines Pulver verwandelt, welches mit Wasser einen Teig geben kann, und dieser Teig, in eine Form gebracht, wo man ihn zusammenpreßt, zuerst um das Wasser aus seiner Masse zu entfernen, und alsdann immer stärker, so daß die Theilchen so nahe als möglich zusammen kommen. Diese erste Operation gibt einen ziemlich festen Kuchen, den man stark erhitzt und auf einem Amboß mit einem schweren Hammer schnell schlägt, um die Theilchen von neuem zusammen zu bringen. Nach dieser Operation kann die Masse, wie das Eisen, geschmiedet, gewalzt, zu Draht gezogen werden u. s. w.

Anwendung. — Das Platinerz, das man früher als ein unnützes Metall wegwarf und dessen Einfuhr man sogar verbot, aus Furcht, man möchte sich dessen zur Verfälschung des Goldes bedienen, wird heutzutage mit großer Sorgfalt ausgebeutet und ist deßhalb auch weniger theuer geworden; doch machen die Langwierigkeit und Schwierigkeit der Operationen, denen man das Platin unterwerfen muß, dieses Metall noch immer ziemlich theuer. Weil es aber seine Unveränderlichkeit zu einer Menge von Anwendungen sehr geeignet macht, so gebraucht man es in vielen Umständen: so verfertigt man z. B. daraus Kessel und Destillirkolben, die für die chemischen Fabriken von großem Nutzen sind, ferner Schmelztigel, Röhren und Schalen für die chemischen Laboratorien ꝛc. Man hat es auch in der Bijouterie zu verarbeiten gesucht, allein seine Schwere, sein geringer Glanz und seine nicht sehr vortheilhafte Farbe machten, daß man es fast ganz aufgab. In Rußland prägt man Geldstücke daraus. Auch bei der Porzellanfabrikation findet es seine Anwendung, besonders um das Porzellan damit ganz zu überziehen, was diesem letzteren ein silberartiges Aussehen gibt.

Endlich fügen wir hier die Bemerkung bei, daß

die Unveränderlichkeit des Platins keine absolute ist; denn sowohl das Kali und Natron, als ihre Verbindungen mit der Salpetersäure verändern dieses Metall bei der Rothglühhitze; das geschmolzene Blei und viele andere Metalle, so wie auch der Phosphor dürfen in keine Berührung mit den Platingefäßen gebracht werden, weil diese Substanzen diese Gefäße in wenigen Augenblicken durchlöchern.

Gold.

§. 127. **Charaktere.** — Es hat gewiß schon Jedermann Gold gesehen, sei es auch nur an den vergoldeten Rahmen, und kennt die schöne gelbe Farbe, welche dieses Metall vor allen andern auszeichnet. Es ist sehr schwer — sein specifisches Gewicht beträgt 19,39. Seine Unveränderlichkeit ist ebenso merkwürdig, als die des Platins, denn es widersteht gleichfalls fast allen Agentien und wird nur vom Königswasser aufgelöst; dagegen ist es schmelzbar. Dieses Metall ist im hohen Grade dehnbar, weßhalb es sich zu außerordentlich dünnen Blättchen schlagen läßt, die man zur Vergoldung im Kalten anwendet.

Natürlicher Zustand. — Das Gold kommt zuweilen in der Natur als kleine Würfel und Octaeder vor, die verschieden modifizirt und oft zu dendritischen Gestalten zusammengehäuft sind; manchmal findet man es in mehr oder wenig großen dünnen Blättchen auf der Oberfläche verschiedener Mineralien, oder als Fasern, Fäden, die in das Innere derselben eindringen. Uebrigens zeigt es sich oft auch als Flitter und zuweilen als mehr oder weniger große Klumpen. Häufig ist es mit einer gewissen Menge Silber legirt, welche je nach den Lokalitäten von 0,14 bis zu 72 Prozent steigt.

Vorkommen. — Dieses Metall findet sich selten in besondern Lagern, wo es als Krystalle, Blätter, Fäden in den Quarzgängen erscheint; in der Regel liegt

es in andern Erzlagern oder metallführenden Lagern, namentlich in den Silbererzen oder in den erdigen Substanzen, welche jene begleiten. In Europa kommen diese goldhaltigen Erze in geringer Menge vor — die bekanntesten sind die von Ungarn und Siebenbürgen, die gegenwärtig kaum die Kosten ihrer Ausbeutung decken. Dagegen sind sie in Peru und Mexiko sehr reich, und so zu sagen, im Ueberfluß verbreitet. Gewisse Kupfererze und gewisse Pyriten schließen ebenfalls Gold ein, und diese letzteren manchmal in einer Menge, die beträchtlich genug ist, um die Kosten der Gewinnung hinlänglich heraus zu schlagen.

Auch die Glimmergesteine von Itacolumi enthalten Gold eingesprengt; besonders findet sich aber dieses Metall in beträchtlicher Menge im eigentlichen aufgeschwemmten Lande, wie in Columbia, Brasilien, Chile und am westlichen Abhang des Urals. Es sind dies dieselben Ablagerungen, welche das Platin und die Diamante einschließen, und aus ihnen wird wegen der Leichtigkeit der Ausbeute der größte Theil des Goldes gewonnen, welches alljährlich in Umlauf gesetzt wird. An sehr vielen Orten gibt es goldhaltigen Sand, von dem die Flüsse Goldflittern mit sich fortnehmen, sie in verschiedene Gegenden führen und durch eine beständige Waschung absondern. In dieser Beziehung ist in Frankreich die Ariège ein sehr bekannter Fluß, welcher früher manchen Goldwaschern einen Unterhalt gab, da diese durch ihr Aufsuchen täglich 20 Sous verdienten. Eine große Berühmtheit hatte bei den Alten der Pactolus (in Lydien). Es scheint, daß es im innern Afrika gleichfalls Sand und Flüsse gibt, die Gold liefern, was man wenigstens aus dem Goldstaubhandel schließt, der in diesem Welttheil getrieben wird. Sehr reich an Gold scheinen einige Theile von Ostasien zu sein; nur weiß man hier wenig von der Lage und Ausbeutung des Goldes.

Für uns ist das Aequatorial-Amerika gleichsam

das Goldland und überhaupt das Land der kostbaren Metalle: denn von den alljährlich auf der ganzen Erdoberfläche gewonnenen 24,000 Kilogrammen Gold im Werth von 82 Millionen Franken kommen nur allein auf diesen Theil von Amerika 64 Millionen Franken; Nordamerika erzeugt beinahe deren 4; Sibirien, sagt man, liefert gegenwärtig 8; Ungarn und Siebenbürgen höchstens 4, und das übrige Europa zusammen kaum für 100,000 Franken. Glücklicherweise wird bei uns das Gold durch andere Erzeugnisse ersetzt, denn das Eisen liefert für sich allein schon ein jährliches Erzeugniß im Werthe von 500 Millionen Franken, und die Kohlen nahezu für 180 Millionen.

Anwendung. — Außer seinem Gebrauch zu Münzen findet das Gold in der Bijouterie und besonders bei der Vergoldung eine vielfache Anwendung. Diese Vergoldung läßt sich durch verschiedene Mittel auf allen Körpern anbringen: einerseits mittelst Queckfilber, mit welchem das Gold ein Amalgam bildet, mit dem man hierauf den zu vergoldenden Gegenstand überzieht, und es der Hitze aussetzt, um das flüchtige Queckfilber abzutreiben. Diese Methode ist die Vergoldung im Feuer. Anderseits vergoldet man gegenwärtig nach der galvano-plastischen Methode, nach welcher im Kalten das Gold sich auf die Gegenstände niederschlagen läßt, die man damit bedecken will. Auch wendet man bei der Vergoldung Goldstaub an, der durch die Niederschläge gewonnen wird, und den man auf Fayence oder Porzellan aufträgt und aufschmelzt; auch belegt man die Oberfläche vieler Körper mit äußerst dünn geschlagenen Goldblättern. Endlich bedient man sich auch in der Arzneikunde einiger Goldpräparate.

Silber.

§. 128. Ein weißes, dehnbares und schmelzbares Metall, dessen specifisches Gewicht 10,47 beträgt,

was es sogleich vom Zinn unterscheidet, mit dem es einige Aehnlichkeit hat und das $^1/_3$ weniger wiegt. Das Silber löst sich nicht in den Pflanzensäuren auf, welcher Umstand es für den Gebrauch sehr geschätzt macht; es oxydirt sich nur sehr wenig und behält deßwegen in der Luft seinen Glanz bei; Schwefelwasserstoff macht es matt und schwarz, daher schwärzen auch die Eier das Silbergeschirr, dessen wir uns gewöhnlich bedienen.

In der Natur tritt das Silber in kleinen Octaedern oder Würfeln auf, die fast immer zu dendritischen Gestalten gruppirt sind; oft zeigt es sich auch als Fäden oder Fasern, die zuweilen sehr fein, häufig in einander geflochten (gestrickt) sind oder ein filziges Aussehen zeigen.

Als Metall findet sich das Silber beinahe in allen Schwefelsilberlagern, oder trifft man es manchmal für sich in beträchtlichen Massen an; besonders reichlich findet es sich in gewissen eisenhaltigen Thonsubstanzen, die man in Peru Pacos und in Mexiko Colorados nennt, wo es sich mit Silberhornerz findet.

Das gediegene Silber wird überall, wo es sich findet, sorgfältig ausgezogen; besonders aber liefern das Schwefelsilber (Silberglanz) in Europa, das Schwefel- und Chlorsilber in Mexiko und Peru das meiste Silber. Die alljährlich aus dem Schooße der Erde gewonnene Silbermenge beträgt ungefähr 1 Million Kilogramme, im Werthe von beinahe 200 Millionen Franken; hiezu liefert Amerika allein 9 Zehntheile des Ganzen. Man verwendet dieses Metall zu Münzen, Tafelgeschirr und vielen Zierathen. Die Versilberung geschieht durch die gleichen Mittel, wie die Vergoldung. In der Arzneikunde bedient man sich des geschmolzenen salpetersauren Silbers unter dem Namen Höllenstein zum Wegätzen gewisser Fleischauswüchse.

Queckſilber.

§. 129. Ein bei der gewöhnlichen Temperatur flüſſiges Metall; iſt ſilberweiß, flüchtig. Specifiſches Gewicht = 13,60 bei 0°.

Es findet ſich in der Natur theils im metalliſchen Zuſtand, theils als Schwefelqueckſilber oder Zinnober, welches die Hauptmaſſe der Ablagerungen bildet; vorzugsweiſe kommt es in den untern Theilen des Flötzgebirges, in der Nähe der kryſtalliniſchen Ablagerungen vor. Es iſt nicht ſehr verbreitet und die Hauptbergwerke ſind die von Idria bei Trieſt, von Almaden in Spanien, von der Pfalz am Rhein und von Huanca-Velica in Peru.

Die jährliche Ausbeute wird auf ungefähr 2½ Millionen Kilogramme mit einem Werth von 12 Millionen Franken geſchätzt, wozu Europa wenigſtens 9 Zehntheile liefert. Der größte Theil dieſes Metalls wird zum Ausziehen gold- und ſilberhaltiger Mineralien angewandt, weil das Queckſilber das Gold und Silber leicht auflöst; und um dadurch den größten Theil dieſer koſtbaren Metalle auszuziehen, hat man weiter nichts zu thun, als dieſelben zuvor mit geringer Vorſicht zu zerſtoßen (pochen). Auf dieſer Eigenſchaft beruht der ſogenannte Amalgamationsprozeß. Daher geht auch ein großer Theil des Queckſilbers nach Amerika.

Das, was man als Spiegelbeleg gebraucht, iſt ein Amalgam von Queckſilber und Zinn; es iſt bekannt, daß das Queckſilber bei Verfertigung von Barometern und Thermometern ſeine Anwendung findet, daß ſich in allen chemiſchen Laboratorien eine damit angefüllte Kufe zum Auffangen der Gaſe findet und daß einige Queckſilberſalze und Queckſilberpräparate in der Arzneikunde gebraucht werden.

Kupfer.

§. 130. Ein roth aussehendes, dehnbares und schmelzbares Metall mit einem unangenehmen Geruch, das von allen Körpern leicht angegriffen wird, sich an der Luft mit einem Ueberzug von Kupferoxyd oder grünem, kohlensaurem Kupfer bedeckt, und mit Leichtigkeit ein graugrünes untereſſigsaurees Kupfer bildet. Specifisches Gewicht = 8,87, wenn es gehämmert ist.

Das Kupfer findet sich zuweilen in Octaeder- und Würfelkrystallen oder auch in rectangulären Säulen (§. 47), gewöhnlich zu Dendriten zusammengehäuft; manchmal in unregelmäßigen Blättern, in Fäden oder Fasern, Nieren oder unter der Form kleiner dendritischer Adern in mehreren Substanzen eingeschlossen: man führt deren an, die als vereinzelte Massen im Sande oder in den Flüssen vorkommen. Gediegen findet sich dieses Metall stets nur in sehr geringer Menge; es sind die einfachen und Doppelt-Sulfüre, welche zur Bereitung des Metalls im Großen ausgebeutet werden. Jährlich kommen ungefähr 20 Millionen Kilogramme dieses Metalls in einem Werth von beinahe 76 Millionen Franken in den Handel.

§. 131. Mehrere andere Metalle, z. B. das Wismuth, Antimon, der Arsenik und das Tellur kommen in kleiner Menge gediegen vor, treten aber auch in mehrere Verbindungen ein, von denen wir natürlich sprechen müssen, wo wir dann auch ihre Charaktere und Anwendung angeben werden.

Klasse der Sideride, Manganide u. s. w.

§. 132. **Charaktere dieser Gruppe.** — Wir haben hier eine Gruppe sehr natürlicher Körper vor uns, welche im oxydirten Zustand alle isomorph sind, und sich daher in den verschiedenen Verbindungen gegenseitig ersetzen können.

Als einfache Oxyde bestehen sie alle aus 3 At. Sauerstoff und 2 At. Basis; ein einziges von ihnen bildet außerdem noch ein höheres Oxyd, nämlich das Manganoxyd = M̈n, zwei Oxyde — der Korund und Eisenglanz sind deutlich krystallisirt, und nicht nur beziehen sie sich auf ein und dasselbe Krystallsystem, sondern sie sind auch noch identisch, insofern der eine einen Rhomboeder darstellt, der in den genauesten Messungen zwischen seinen Flächen Winkel von 86° 10′ und 93° 50′ zeigt und der andere Winkel von 86° 4′ und 93° 56′ gibt — in der That ein so kleiner Unterschied, daß er nicht mehr in Anschlag kommt. Das Chromoxyd gibt geschmolzen kleine Rhomboeder, die wir nicht messen konnten. Was den Braunit betrifft, so ist seine Form ein Octaeder, dessen Grundfläche ein Quadrat darstellt.

Das Göthit- und Manganithydrat, welche dieselbe chemische Formel haben, krystallisiren in demselben System. Die mit den Namen Magneteisen, Franklinit, Hausmanit und Siderochrom bezeichneten Ferrate, Manganate und Chromite haben die nämliche Formel, krystallisiren in regelmäßigen Octaedern oder in sehr nahe beisammenstehenden Octaedern mit quadratischen Grundflächen, und haben oft so sehr Aehnlichkeit mit einander, daß man sie mit dem bloßen Auge beinahe nicht von einander zu unterscheiden vermag. Das Siderochrom ist öfters sogar ein Gemisch von Chromit und thonerdesaurem Eisen mit einer gleichen Formel. Endlich krystallisiren noch als regelmäßige Octaeder die Aluminate Spinell, Gahnit und Pleonast, obgleich sie eine verschiedene Zusammensetzung zeigen.

Die Analogien würden noch weit deutlicher ausgesprochen, noch weit merkwürdiger sein, wenn wir alle Produkte unserer chemischen Laboratorien, die sich auf diese Abtheilung beziehen, mit einander vergleichen würden.

Unter den hier zusammengestellten Körpern gibt es einige, die unsere Aufmerksamkeit noch specieller verdienen. Diese sind der Korund und der Spinell, welche der Bijouterie den orientalischen Rubin, den Saphir und den Spinell liefern; ferner das Eisen, den Eisenglanz, den Raseneisenstein und das Magneteisen, von denen das erstere durch seine Entstehung merkwürdig ist und die übrigen wichtige Erze sind; endlich der Pyrolusit und Manganit, welche zur Bereitung des für die Bleichereien und Cotonfabriken so nützlichen Chlors dienen.

1. Gruppe der Aluminide.

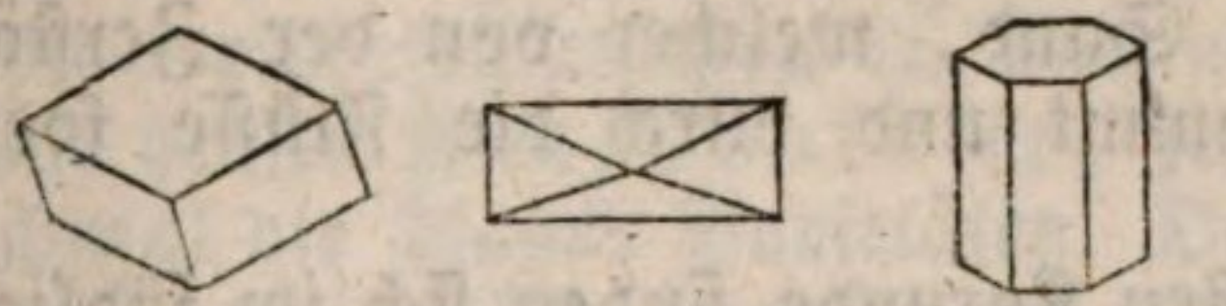
Diejenigen Körper dieser Gruppe, welche durch Calcination Wasser abgeben, können in Säuren aufgelöst werden, dagegen müssen die wasserfreien vor Allem erst mit Kali oder Natron zusammengeschmolzen werden. Die Auflösung gibt durch Ammoniak einen reichlichen Niederschlag von Thonerde, §. 99. 7).

Korund.

§. 133. **Charactere.** — Eine wasserfreie, glas- oder steinartige Substanz, welche krystallisirt und sich alsdann in einen Rhomboeder von 84° 4′ und 94° 56′ spalten läßt. Specif. Gewicht bei der unter dem Namen Rubin bekannten Varietät = 4,28, bei dem Saphir und orientalischen Topas = 3,99 bis 4, und bei den gröberen Varietäten = 3,66. Der Korund ist unschmelzbar vor dem Löthrohr; seine Härte kommt gleich nach der Härte des Diamantes, und ist beträchtlich genug, um sämmtliche Körper ritzen zu können. Er besteht wesentlich aus Thonerde, ist aber oft mit fremden Substanzen gemischt.

Die Krystalle des Korundes sind entweder einfache oder an der Spitze stark abgestumpfte Rhom-

boeder; regelmäßige sechsseitige Säulen, mehr oder weniger spitze Dodecaeder mit gleichschenkligen Dreiecken, die oft, wie die nachstehenden Figuren, abgestumpft sind.



Man findet ihn auch als spaltbare Nieren und als eine körnige Masse.

Anwendung. — Zuweilen ist der Korund durchsichtig, sonst gelb, blau, roth, mehr oder weniger dunkel, manchmal grün. Die gelbe, blaue und rothe, besonders die beiden letzteren, sind bei der Bijouterie sehr gesucht, und werden öfters orientalischer Topas, Saphir und Rubin genannt; die sehr seltene grüne Varietät findet, wenn sie eine schöne Farbe zeigt, unter dem Namen orientalischer Smaragd ihre Anwendung. Der schön feuerfarbene und sehr reine Rubin ist ein schöner Stein, dessen Werth den des Diamantes weit übersteigt; am meisten geschätzt ist der lichtblaue oder indigoblaue Saphir und auch von hohem Werth. Die gröberen Varietäten des Korundes werden in ein mehr oder weniger feines Pulver verwandelt, das man unter dem Namen Smirgel zum Schleifen harter Körper anwendet; doch gibt man auch oft im Handel ganz verschiedenen Substanzen diesen Namen.

Vorkommen. — Diese Substanz gehört den krystallinischen Gesteinen an, in welchen er sich namentlich in Granit * eingesprengt findet. Indessen findet er sich auch im Basalte** und im doppelt kohlensauren Kalk und der doppelt kohlensauren Magnesia oder dem Dolomit. Oefters findet man sie auch als einzelne Krystalle im Sand, welcher von der Zerstörung der Felsen herkommt und durch die Flüsse fortgetragen wurde.

Die meisten Korunde finden sich im südlichen Asien (an den Küsten von Malabar, Tibet und China); auch finden wir in diesen Gegenden schon ganz geschliffene Steine; aber auch in den Graniten der Alpen und besonders in den Dolomiten des St. Gotthard's, in dem Flusse Expailly bei Puy, in der Landschaft Velay ꝛc. kommt er vor.

Spinell, Gahnit, Pleonast, Cymophan.

§. 134. Die drei ersten dieser wasserfreien Alumniate mit einer Basis von Magnesia, Zink und Eisen finden sich in einem regelmäßigen Octaeder mit seinen verschiedenen Modifikationen krystallisirt. Sie sind glasartige, unschmelzbare und sehr harte Steine, welche alle andere Körper ritzen und nur von dem Korund

* Die Granite sind Gesteine, zusammengesetzt aus den drei Substanzen Glimmer, Feldspath und Quarz, die beinahe in gleichen Theilen mit einander verbunden sind und ein Ganzes mit einer körnigen Struktur bilden. Sind diese Substanzen durch eingemengte Blättchen vereinigt, so heißt das Gestein Gneiß, findet sich nur Quarz und Glimmer, so erhält das schieferige Gestein den Namen Glimmerschiefer. Verschwindet auch der Quarz, so wird das Gestein oft Thonschiefer genannt, der aus aufgeschichteten kleinen Blättchen zusammengesetzt ist und in Schieferthon übergeht.

** Die Basalte sind mehr oder weniger feste schwarze oder graue steinige Massen, welche einzeln stehende, oft sehr ausgedehnte Plateaux, zuweilen Basaltströme bilden, welche mit vulkanischen Kegeln in Verbindung stehen. Die einen und andern sind oft von mehr oder weniger beträchtlichen Massen verschlackter Stoffe begleitet (siehe die Geologie).

geritzt werden. Sie gehören gleichfalls den krystallinischen Gesteinen an, finden sich in denselben, wie der Korund, eingesprengt, und kommen ebenfalls in dem Sande der Flüsse vor.

Der Spinell wird, wenn er schön roth aussieht, auch in der Bijouterie angewandt; die rosenrothen, die weinhefenfarbigen 2c. sind weit weniger geschätzt und heißen Rubinbalasse; ziemlich hübsch sind manchmal die blauen Varietäten. Diese Spinelle kommen uns gleichfalls schon ganz geschliffen aus Indien zu.

Der Gahnit oder Automolith (thonerdesaurer Zink) ist grünlich oder gräulich und in Talksubstanzen eingestreut. Man kennt ihn nur noch in Schweden oder bei der Stadt Franklin in Nordamerika.

Der Pleonast ist ein schwarzes Mineral, das man in den Dolomiten findet, welche einen Theil von den Ueberresten bilden, womit der Monte-Somma, die Grundlage des Vesuvs, umgeben ist, oder welche in Tirol mit den krystallinischen Gesteinen vermischt vorkommen. Auch in den Basalt- und Trachyttrümmern trifft man den Pleonast an.

Auch der Cymophan oder Chrysoberyll ist ein in der Bijouterie sehr gesuchter Stein, der sich schön schleifen läßt und in Facetten geschliffen einen sehr schönen Effekt macht. Im Edelsteinhandel kennt man ihn unter dem Namen orientalischer Chrysolyt und orientalischer Topas und verwechselt ihn oft mit dem gleichnamigen gelben Korund.

Der Cymophan ist ein gelber oder grünlichgelber Stein, der den Quarz ritzt, dagegen durch den Spinell geritzt wird; schmelzt vor dem Löthrohr nicht. Man findet ihn in rectangulären Prismen krystallisirt, die oft an allen Kanten und Ecken verändert sind, und besonders sechsseitige Säulen darstellen, die man bisweilen für gelbe Korunde hielt. Sonst kommt er auch als eine unförmliche kleine Masse vor. Die

neueren Untersuchungen des Herrn Awdejew haben dargethan, daß er ein zuweilen reines, zuweilen mit Kieselerde gemengtes Glizinerde-Aluminat ist. Diese Substanz findet sich in den nordamerikanischen Pegmatiten eingesprengt oder als abgerundete Krystalle im Sand von Brasilien und Ceylon zerstreut.

§. 135. Bis jetzt sind die verschiedenen Thonerde- und Aluminat-Hydrate Substanzen von geringem Belange.

2. Gruppe der Sideride.

Dies sind die Körper, welche entweder vor oder nach Erhitzung mit Kohlenpulver in der Salpetersäure aufgelöst werden können. Die Auflösung gibt durch Cyaneisenkalium einen reichlichen blauen Niederschlag.

Gediegen Eisen.

§. 136. a) **In den Meteorsteinen.** — Als Metall kommt das Eisen in den manchmal aus der Atmosphäre herabfallenden Steinen in einzelnen Körnern vor, oder zeigt es sich als erratische Massen, wovon einige Angesichts einer großen Anzahl Menschen gefallen sind, und wovon die andern nach allen ihren Charakteren sehr wahrscheinlich einen ganz gleichen Ursprung haben.

Das Herabfallen der Meteorsteine aus der Atmosphäre ist eine schon von dem Alterthum her bekannte Thatsache, die man aber mit einer Art Erbitterung unter die Volksmärchen verwies bis zu dem Herabfallen der Meteorsteine zu Siena in Toskana, im Jahre 1794, zu Wold-Cottage in Yorkshire, den 13 December 1795, zu Benares in Indien 1798. Nun waren mehrere tüchtige Köpfe, besonders in England überzeugt; aber die französischen Gelehrten blieben immer noch ungläubig bis zu dem Herabfallen der Steine von Aigle, am 26 April 1803. Dieses Phänomen wurde auf eine Weise constatirt, daß

keine Möglichkeit zu einem Zweifel mehr blieb; man glaubte endlich die in verschiedenen Werken aufgezeichneten zahlreichen Thatsachen, die man bis dahin ungeachtet der nach allen einzelnen Umständen angegebenen Details und ungeachtet der glaubwürdigsten Augenzeugen verworfen hatte. Diese Meteorsteine sind mehr oder weniger große abgerundete Massen, mit einer schwarzen Rinde bedeckt, manchmal glänzend und verglast. Das innere ist eine graue Masse, zusammengesetzt aus verschiedenen erdigen und metallischen Substanzen, von denen einige krystallisirt sind und die andern als kleine Kügelchen und kleine Adern erscheinen. Das Eisen findet sich darin mit Nickel und Chrom verbunden bei sämmtlichen Analysen, die damit gemacht worden sind.

b) **In erratischen Blöcken** (blocs erratiques). Nicht weniger als das Fallen der Meteorsteine ist auch das gewisser Eisenblöcke erwiesen. Gewiß ist's, daß einer zu Hrasina bei Agram in Kroatien im Mai 1751 fiel, ein anderer zu Lahore in Hindostan, den 17. April 1621, ein dritter im Walde von Naundorf bei Meißen 2c. Diese Substanzen sind krystallinisch und höhlig, schließen Nickel und Chrom im Zustand einer Legirung ein, wie das Eisen, das sich in den Meteorsteinen findet. Nun gibt es auch an vielen Orten auf der Oberfläche der Erde mehr oder weniger große Eisenmassen, die auf jeder Bodenart, sogar auf der Dammerde herumliegen, gleichfalls höhlig sind und sowohl Nickel als Chrom einschließen, welche Substanzen man in keinem Eisen findet, das man in der Fabrikation verwendet; nach diesem ist es höchst wahrscheinlich, daß diese Massen, wie die vorigen, aus der Atmosphäre gefallen sind. Die berühmteste dieser Massen ist die bei der Stadt Jenisseik in Sibirien, wo sie von Pallas untersucht und deßwegen Pallaseisen genannt wurde; ihre Schwere wurde auf 700 Kilogr. geschätzt. Es gibt aber noch weit größere,

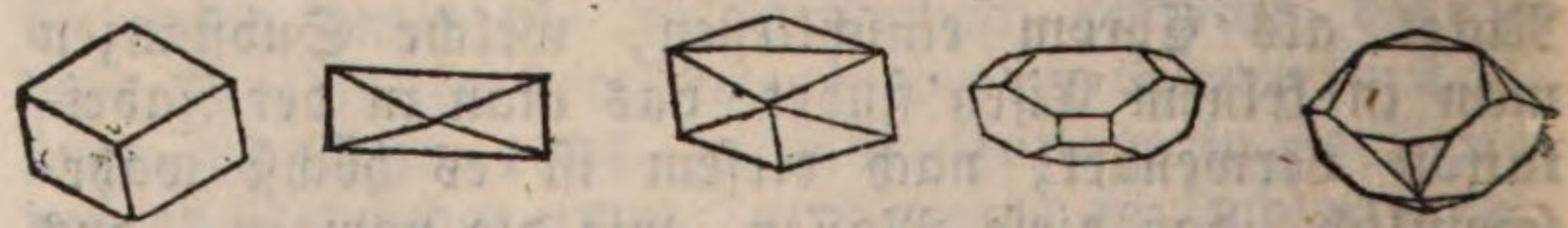
z. B. eine von 14,000 Kilogr. zu Olumpa bei St. Jago, eine andere von 19,000 Kilogr. in der Umgebung von Durango in Mexiko; endlich führt man an den Ufern des Senegals eine ungeheure große an, die man für die größte von allen hält.

c) **In andern Lagen und in der Steinkohle.** — Kleine Quantitäten gediegenen Eisens hat man in verschiedenen Substanzen angeführt, z. B. im Quarz, im Eisenoxyd, im kohlensauren Eisenoxydul (Spatheisenstein) und in gewissen vulkanischen Produkten; übrigens ist hier die Sache noch nicht ganz bestimmt. Mehr oder weniger in Stahl umgebildet, findet es sich in der Steinkohle z. B. zu Laboniche bei Neris in der Auvergne.

Eisenglanz. — Eisenoxyd, Glanzeisenstein.

§. 137. **Charaktere.** — Als Krystall metallglänzend und eisengrau; in jedem andern Zustand mehr oder weniger dunkelroth; sein Staub in allen Fällen roth; krystallisirt in Rhomboedern von 86° 10′ und 93° 50′; unschmelzbar vor dem Löthrohr in der Oxydationsflamme, schmilzt in der Reduktionsflamme und gibt dann ein schwarzes magnetisches Kügelchen; enthält in reinem Zustand 69 Procent Eisen.

Die Eisenglanzkrystalle stellen gewöhnlich Rhomboeder dar, welche, wie in den hier beigefügten Figuren entweder einfach oder an der Spitze stark ab-



gestumpft sind, so daß sie sich sogar in dünne Blättchen verwandelt zeigen, oder durch einen stumpfern Rhomboeder zugespitzt und an den Seitenecken auf verschiedene Art verändert sind. Man findet auch sechsseitige, gewöhnlich sehr kurze Säulen, an der Spitze

abgestumpfte und manchmal an drei Wechselkanten veränderte Dodekaeder.

Die großen metallglänzenden Massen besitzen eine blätterige, körnige, manchmal schiefrige Struktur mit mehr oder weniger dicken, aus kleinen dem Hammerschlag ähnlichen Schuppen zusammengesetzten Blättern; sonst sind sie auch aus kleinen untereinander gemengten Schuppen gebildet und in vielen Fällen ganz compact.

Die kein metallisches Aussehen zeigenden Varietäten sind manchmal auf kohlensaurem Kalk abgedrückt, dessen Formen sie mehr oder weniger deutlich bewahren; wo anders erscheinen sie als Stalaktiten mit einer faserigen Struktur und erhalten alsdann oft den Namen Blutstein; endlich bilden sie auch derbe oder erdige Massen.

Vorkommen. — Der Eisenglanz bildet mehr oder weniger beträchtliche Ablagerungen in den krystallinischen Gesteinen, wo er meistens einen Metallglanz zeigt, ferner entweder in den untern oder den mittlern Flötzablagerungen, wo er fast immer steinartig oder erdig ist. In den ersteren bildet er manchmal ganze Berge, wie z. B. zu Gellivara in Lappland, oder mächtige Lager und Gänge; zuweilen ersetzt er den Glimmer der Glimmerschiefer in einer bedeutenden Ausdehnung, wie am Berge Itacomuli in Brasilien und in einigen Glimmerschiefern der Bretagne. In den Flötzablagerungen findet er sich namentlich in solchen Theilen, welche die krystallinischen Gesteine begränzen. *

Dieses Mineral findet man in kleinen Theilen in den Graniten der Alpen, in den Rissen der Trachyten ** und den Laven ***, in den Kratern einiger alten und neuern Vulkane u. s. w.; in diesem Falle zeigt es sich in einem metallischen Zustand. In erdiger Beschaffenheit findet man es an sehr vielen Orten, wo es von der Zersetzung verschiedener Stoffe

herrührt, und wo es beinahe immer mit Thonsubstanzen gemengt ist; es bildet alsdann die rothen Ocker.

Calc. fluvial = Flußkalk. Calc. parisien = Pariserkalk. Craie = Kreide. Calc. dure = Jurakalk. Lias = Lias. Calc. conchylien = Muschelkalk. Calc. pénéen = Zechstein. Gr. Houiller = Kohlensandstein. Calc. carbonifer = Kohlenkalk oder Bergkalk. Dépôts siluriens = Silurische Ablagerungen.

* Wir wollen hier einige Abtheilungen des Flötzgebirges anführen.

Die untersten Theile, bestehend aus schiefrigen Substanzen, aus Kalksteinen und besondern sandigen Gesteinen (Sandsteinen), bilden die sogenannten cambrischen, silurischen und devonischen Ablagerungen; sie sind wegen der organischen Ueberreste charakteristisch, deren Gattungen und Arten untergegangen sind. Ueber ihnen liegen die durch den Reichthum an Steinkohlen durch sandige Substanzen — den sogenannten Kohlensandstein — charakteristischen steinkohlenführenden Ablagerungen und verschiedene Kalksteinablagerungen. Weiter oben zeigen sich verschiedene miteinander abwechselnde Sandstein- und Kalkschichten — der rothe Sandstein, der Zechstein, der bunte Sandstein, der Muschelkalk, die bunten Mergel, bis zu den großen Ablagerungen, die man mit dem Namen Juraformation bezeichnet hat. Diese hat an ihrer Basis den Liaskalk, über welchem sich zahlreiche Abwechslungen, aus dem unteren Jurakalk und dem Dolith bestehend, befinden. Sie schließt mit besondern Kalk- und Thonablagerungen, die der Kreide vorausgehen. In den durch die Kreide begränzten Becken haben sich die Pariserkalke, die Grundlage der tertiären Formationen gebildet, die von verschiedenen, theils Meeres- theils Flußablagerungen bedeckt sind.

Jede dieser Ablagerungen kann mehr oder weniger den krystallinischen Gesteinen nahe liegen und zeigt sich oft wie von ihnen eingeschlossen, wo sie alsdann bemerkenswerthe Charaktere und Verhältnisse darbietet.

** Die Trachyte sind mehr oder weniger rauh anzufühlende, mehr oder weniger poröse, selbst in einigen Theilen verschlackte Gesteine, welche mit verglasten, bimssteinartigen Gesteinen u. s. w. in Verbindung stehen.

*** Laven nennt man steinige Substanzen, welche die Vulkane bei ihren Ausbrüchen auswerfen, und welche sich im teigartig geschmolzenen Zustand als Ströme über die Abhänge des Berges, zuweilen auf beträchtliche Entfernungen, ergießen.

Der Eisenglanz ist eines der wichtigsten Eisenerze und gibt im Allgemeinen das reinste Eisen. Für Schweden, wo es sich in großer Menge und besonders im Metallzustand findet, bildet es eine Quelle beträchtlicher und unerschöpflicher Reichthümer. Was in dieser Hinsicht Frankreich betrifft, so lassen sich hier eigentlich nur die Bergwerke der Insel Elba anführen, woher der größte Theil der schönen krystallisirten Exemplare unserer Mineraliensammlungen kommt; die übrigen Bergwerke, wie die Voulte im Departement Ardèche, bieten uns steinartige und erdige Erze dar, oder ein theils metallisches, theils erdiges Gemisch, wie zu Framont in den Vogesen.

Die erdigen Varietäten werden oft zu den gröberen Malerfarben unter dem Namen Preußisch Roth und rothen Ocker angewandt; die thonreichsten bilden den sogenannten Röthel oder Blutstein. Gesucht sind die stalaktitischen Varietäten (faseriger Rotheisenstein oder rother Glaskopf), mit welchen man dem Silber und einigen Metallen den letzten Glanz gibt.

Limonit. — Eisenoxydhydrat, Bohnerz.

§. 138. Eine nicht metallische, braune oder gelbe Substanz, deren Staub roth aussieht, gibt erhitzt Wasser und einen Rückstand von rothem Oxyd, welcher sich in der Reduktionsflamme wie der Eisenglanz verhält.

Sie ist ein Hydrat, das 80 Procente Eisenoxyd und daher 55 Metall enthält. Manchmal zeigt sie sich als sehr kleine Nadeln, welche gerade rhombische Prismen mit einer Menge Veränderungen an den Ecken und Kanten darzustellen scheinen. Gewöhnlich aber findet sie in entlehnten Formen, nämlich in Würfeln und Octaedern, die von der Zersetzung des Schwefeleisens herrühren; ferner als Kugeln, ehemals gebildet aus diesen Krystallen als Rhomboedergruppen, die ein Produkt der Zerlegung

des kohlensauren Eisens (Spatheisensteins), oder in Formen des kohlensauren Kalkes, dessen Krystalle entweder durch den Limonit bedeckt oder ersetzt wurden; häufig gehören diese Formen Muscheln und Madreporen an.

Diese Substanz kommt auch in Form von Stalaktiten, entweder mit einer faserigen oder mit einer dichten Struktur vor, die den Namen Braun-eisenstein erhalten. Oft zeigt sie sich als große Nieren, die in ihrem Innern hohl sind und einen freien Kern von gleicher Substanz einschließen, den man im gemeinen Leben Adlerstein nennt. Sehr häufig tritt sie auch unter der Form von Oolithen, bald in freien, bald in fest mit einander verbundenen Körnern auf; manchmal ist sie schiefrig mit festen, durch Glimmerüberzüge getrennten Blättchen. Auch in derben, bald vollen, bald höhligen oder abgetheilten Massen zeigt sie sich. Endlich findet man sie in einem erdartigen Zustand, wo sie öfters mit Thonsubstanzen und manchmal mit Thonerdehydrat in der nämlichen Zusammensetzungsformel $Al^3\ Aq$ gemischt sind, wodurch sie sehr zart werden; so beschaffen bildet sie den gelben Ocker.

Vorkommen. — Der Limonit gehört ganz dem Flötzgebirge an; er bildet darin bedeutende Massen, die in den älteren Theilen oder in der Nähe des Urgebirges ihren Anfang nehmen und dann bis zu den neuesten Ablagerungen sich ausdehnen. In außerordentlicher Menge findet sich der Limonit in der Reihe der Sedimentgebilde, wo die oolitische Varietät einerseits mächtige Schichten und anderseits Lager bildet, welche in der Juraformation Höhlen und Spalten ausgefüllt zu haben scheinen. Noch weiter oben findet man auch noch Schichten von der nämlichen Art, welche der Kreide vorausgehen, so wie auch mehr oder weniger gemischte erdige Ablagerungen.

Anwendung. — Auch diese Art ist für ver-

schiedene Gegenden noch ein köstliches Eisenerz und beschäftigt besonders als Eisenoolith den größten Theil der zahlreichen Hüttenwerke Frankreichs — in der Normandie, in Berry, Burgund, Lothringen, der Franche-Comté. Man macht im Allgemeinen die Bemerkung, daß die regelmäßig in die Kalksteinablagerungen eingelagerten Eisenoolithschichten ein leichter brüchiges Eisen liefern, als die in den Höhlen und Spalten des Bodens gebildeten Ablagerungen; man schreibt diese Verschiedenheit der Gegenwart der durch die zahlreichen Ueberreste gebildeten Phosphate zu, die sich in den ersteren finden. Zeigt sich in dem Eisen mehr als 1 Procent Phosphor, so eignet es sich zu keinem Gebrauche mehr; ist es aber darin in sehr geringer Menge vorhanden, so geht daraus ein gewisser Härtegrad hervor, welcher in einigen Fällen von Vortheil ist.

Da diese Erzarten selten rein sind, so ist es bei ihnen nothwendiger als dem Eisenglanz, daß man überall ihre Zusammensetzung genau kenne, um bei ihrem Zugutmachen die geeigneten Mittel anzuwenden, die man Flußmittel (Zuschläge) nennt, und bald in Kalk, bald in Kieselerde bestehen, und die zum Zweck haben, daß sie mit den fremdartigen Substanzen leichtflüssige Verbindungen bilden, welche als Schlacken abfließen und das Metall frei geben.

Die mehr oder weniger mit Thonerde verbundenen, erdigen Varietäten werden zu Farben ausgebeutet, die man als solche entweder in ihrem natürlichen Zustand anwendet, oder erst sorgfältig wascht (schlämmt). Die italienische Erde, die Umbra, sind nur Varietäten, gemischt mit Manganhydrat, welches der Masse einen gelblichen Ton gibt; auch die Erde von Sienna ist ein Ocker, welcher ein wenig wasserfreies Eisenoxyd einschließt und alsdann eine röthliche Farbe annimmt, was man öfters durch einfache Erhitzung bezweckt. Man erhitzt den gelben Ocker, um rothen daraus zu

machen, indem man ihm durch dieses Mittel das Wasser entreißt.

Magneteisen. — Eisenoxyduloxyd.

§. 139. **Charaktere.** — Eine schwarze, metallglänzende Substanz, deren Staub schwarz aussieht; wird sowohl von der Magnetnadel als von einem magnetisirten Stab angezogen; schmilzt vor dem Löthrohr im Reduktionsfeuer und erleidet alsdann keine Veränderung.

Dieses Mineral besteht, wie sein Zeichen besagt, aus ungefähr 69 Eisenoxydul, verbunden mit 31 Eisenoxyd und enthält im Ganzen 72 Procent Metall; es ist demnach das reichhaltigste Eisenerz. Seine Krystallisation, so verschieden von der des Eisenglanzes, bezieht sich auf das kubische System; die Krystalle sind gewöhnlich einfache oder veränderte Octaeder, manchmal auch rhombische Dodecaeder.

Als Masse ist das Magneteisen blättrig oder derb, zuweilen erdartig.

Vorkommen und Anwendung. — Das Magneteisen gehört ausschließlich dem Urgebirge an. Oft ist es als Krystall in verschiedenen Felsarten eingesprengt, besonders in den Talkerdegesteinen dieser Formation; aber er bildet auch an verschiedenen Orten beträchtliche Ablagerungen und selbst ganze Berge, wie unter andern zu Taberg in Smoland. Andern Orts folgen mächtige Bänke auf einander und wiederholen sich in einem und demselben Gebirge mehrere Male. In besonders großem Reichthume tritt es in Schweden und Norwegen auf; es ist das ausgezeichnetste Eisenerz, das sich am leichtesten zugut machen läßt. Das Eisen, das man daraus zieht, ist unter allen Eisenarten am reinsten, — ein Grund, warum man es in allen Theilen Europa's zu gewissen Arbeiten, zu denen es seiner Geschmeidigkeit wegen am geeignetsten ist, sucht. Es ist auch das einzige Eisenerz, das

guten Gußstahl liefert. Dagegen ist es, wie man leicht begreift, eben wegen dieser Geschmeidigkeit zu allem untauglich, was einen gewissen Grad von Unbiegsamkeit erfordert, weßwegen man alsdann auch die mehr oder weniger unreinen Eisenarten verschiedener Oerter vorzieht.

Die derben Varietäten dieser Art, besonders diejenigen, bei denen man keinen Metallglanz entdeckt und in welchen Mischungen entweder von Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat bestehen, bilden den sogenannten Magneteisenstein, der heutigen Tages bei den physikalischen Experimenten durch die künstlichen Magnete ersetzt wird.

Bemerkung. — Wir werden später noch andere Eisenerzarten sehen, die gleichfalls wichtig sind, nämlich: einerseits ein Carbonat, anderseits ein Thonerdesilikat, welches weit ausgedehnte Ablagerungen bildet, die man ehedem mit dem körnigen Eisenerz verwechselte.

3. Gruppe der Manganide.

Dies sind Körper, die alle durch die Einwirkung der Chorwasserstoffsäure mehr oder weniger Chlor und durch Zusammenschmelzen mit Natron ein grünes Glas geben, die in Wasser, das sie grün farben und woraus sich allmählig ein braunes Oxyd niederschlägt, löslich sind.

Pyrolusit. — Graubraunsteinerz, Manganhyperoxyd.

§. 140. **Charaktere.** — Metallglanz, stahlgrau, der Staub ganz schwarz, der diese Substanz von allen andern Arten unterscheidet; krystallisirt in schiefen rhombischen Prismen; vor dem Löthrohr unschmelzbar und wird rothbraun in der Reduktionsflamme; erzeugt ein lebhaftes Aufbrausen durch Zusammenschmelzen mit Borax und gibt alsdann ein amethystfarbenes Glas.

Der Pyrolusit, $\dot{M}n$, enthält unter allen Manganoxyden die größte Sauerstoffmenge, von dem er 12 Procent in hinlänglich andauernder Rothglühhitze

verliert, um sich in ein rothes Oxyd umzuwandeln, das die Mineralogen Hausmanit nennen und durch seine Zusammensetzung, *mn Mn*^{3}, dem vorhin beschriebenen Eisenoxydüloxyd analog ist.

Diese Substanz tritt ziemlich häufig in länglichen, zu strahlenförmigen Massen vereinigten Krystallen auf; sie zeigt sich auch warzenförmig, und ein großer Theil bildet derbe, manchmal höhlige Massen, deren hohlen Räume durch die erdige Varietät ausgefüllt sind.

Vorkommen. — Die Pyrolusite gehören sowohl den krystallinischen Gesteinen als den Flötzablagerungen an; sie bilden mehr oder weniger beträchtliche Massen, die man überall ausbeutet, wo sie sich nicht weit von den Straßen entfernt finden.

Anwendung. — Der Pyrolusit ist in den Künsten im hohen Grade nützlich zur Bereitung von Chlor und Chlorwasser für die Bleichereien und Färbereien. In den Glashütten wendet man ihn zum Reinigen des weißen Glases von den gelben durch den Kohlenstoff, der sich alsdann durch den in der Hitze freigewordenen Sauerstoff verbrannt findet, erzeugten Farben; überschreitet man aber die erforderliche Menge des Zuschlages, so nimmt das Glas eine violette Farbe an, was man nicht selten in den gewöhnlichen Glashütten sieht. In der Regel macht man das Manganoxyd in den chemischen Laboratorien durch Erhitzen des Braunsteines (Manganhyperoxyd) in einer Retorte, im Fall es nicht nöthig ist, daß man es sich in einem reinern Zustand verschafft.

Wegen dieser verschiedenartigen Anwendung muß man sich so viel als möglich reine Manganerze verschaffen, die nicht allein von allen fremdartigen Substanzen, mit denen sie sich häufig mischen, sondern auch von allen andern Arten, die sich auf der Tabelle angegeben finden, frei sind, weil sie, sobald sie weit weniger Sauerstoff enthalten, die Wirkung des Erzes, mit dem sie verbunden sind, in demselben Grade

schwächen. Auch hat man die Substanzen sorgfältig zu erproben, um ihren Werth im Handel zu bestimmen, was dadurch geschieht, daß man einerseits sucht, wie viel Chlor eine gegebene Menge Erz erzeugt, und andererseits, wie viel Chlorwasserstoff dazu erforderlich ist; man berechnet den Preis eines Liters Chlor für jeden Stoff. Das reine Manganhyperoxyd darf nur eine Chlorwasserstoffmenge verzehren, die das doppelte von derjenigen beträgt, welche das erhaltene Chlor selbst erzeugt; nun erfordern aber gewisse Mischungen des Pyrulisites mit Manganit, Eisenoxyden, Kalk 2c. mehr als das Vierfache, was sogleich den Unterschied im Preise zeigt, den diese Stoffe (d. h. die Manganerze) haben müssen.

Manganit.

§. 141. **Charaktere.** — Als Krystall metallglänzend, im entgegengesetzten Fall schwarz; der Staub braun, was dieses Mineral sogleich von dem vorhergehenden unterscheidet, gibt Wasser ab durch Erhitzung und braust beim Schmelzen mit Borax nur wenig auf.

Man findet zuweilen Manganit in geraden rhombischen Säulen, die häufig unter sich vereinigt sind und strahlige oder faserige Massen, zuweilen mit locker verbundenen feinen Fasern, bilden. Auch unter der Form von kleinen warzenförmigen Massen, von Stalaktiten oder einem mehr oder weniger dicken Ueberzug über die Stalaktite des Limonits tritt er auf, und findet sich überdies noch wie der körnige Limonit, mit dem er alsdann mehr oder weniger gemischt ist, als Körner mit conzentrischen Schichten. Einige kleine Nester oder gewisse Ueberzüge bestehen aus glänzenden, metallischen, mehr oder weniger zusammenhängenden Schuppen und gehen in erdige Varietäten über. Dieses Mineral bildet die schwarzen Pflanzenzeichnungen auf der Oberfläche gewisser Kalksteine.

Die Zusammensetzung dieser Mineralart ist sehr verschieden von der ersteren, denn sie stellt nicht nur ein Hydrat dar, sondern das Wasser ist darin auch mit einem Oxyde verbunden, welches einer niederern Stufe angehört, als das den Pyrolusit bildende Oxyd. Deßhalb zeigt sie nur ein schwaches Aufbrausen mit dem Borax; auch gibt die Substanz bloß 3 Procent Sauerstoff bei der Rothglühhitze ab, woraus hervorgeht, daß sie selbst im reinen Zustand einen geringern Werth im Handel hat, und daß es namentlich zur Darstellung des Sauerstoffs nicht brauchbar ist.

Diese Substanz bildet in allen Gebirgsformationen beträchtliche Lager, und kommt sogar in größerem Reichthum vor, als der Pyrolusit, mit dem er übrigens oft verbunden ist. Die Ablagerungen von Laveline in den Vogesen, der Boult im Departement Ardèche, von Saint-Jean-de-Gardonnenque in den Cevennen, der Abtei von Sept-Fonds im Departement Allier ꝛc. sind beinahe lauter Zusammensetzungen davon.

Bemerkungen. — Wir übergehen hier den Braunit, ein dem Eisenglanz (Eisenoxyd) entsprechendes wasserfreies Manganoxyd, weil er sich nur in geringer Menge vorfindet; und ebenso auch den Hausmanit, der nur ein rothes Oxyd ist, welches man durch die Erhitzung erhält und noch seltener ist. Der Psilomelan hat bloß in so fern ein Interesse für uns, als er eine natürliche Verbindung eines Manganoxydes mit einer andern Basis ist, dessen Natur man noch nicht genau kennt; er begleitet namentlich den Pyrolusit von Romanèche, findet sich aber auch mit dem von Perigueux und an mehreren andern Lokalitäten. Das, was man rothes Zinkoxyd nennt, ist eine andere Verbindung des Manganoxydes mit den Eisen- und Zinkoxyden, die man noch nicht hinlänglich kennt.

4. Gruppe der Chromide.

Körper, die, mit Natron zusammengeschmolzen, in der Reduktionsflamme eine schöne grasgrüne und in der Oxydationsflamme eine gelbe Substanz geben.

§. 142. Der reine Chromocker (Chromoxyd) ist grün, kommt in der Natur nicht häufig vor und ist von geringer Bedeutung. Seine Verbindung mit dem Eisenoxydul — das Chromeisen, das in größerer Menge vorkommt — ist sowohl in Beziehung der Proportionen als in Beziehung auf die Art des Eisenoxydes, das sich darin befindet, noch wenig bekannt. Es ist eine schwarze, metallische, als Octaeder krystallisirende Substanz, die nicht vor dem Löthrohr schmilzt und dem Magnet folgsam wird. Das Chromeisen bildet entweder Nester oder mehr oder weniger große Lager mitten in den Serpentinen: so im Departement du Var und in Amerika bei Baltimore ꝛc. Man kennt ihn auch außerhalb seines natürlichen Fundorts als schwarzen Sand auf der Ile aux Vaches bei St. Domingo, wo man ihn alsdann mit dem Titaneisen verwechselt.

Man baut dieses Chromeisen zur Fabrikation des chromsauren Kalis ab, welches zur Bereitung des chromsauren Bleis oder Chromgelbes dient, das in der Malerei und selbst in der Färberei gebraucht wird, wo es ein haltbares Gelb gibt. Auch bereitet man daraus das grüne Chromoxyd, das man als Farbe auf Email und Porzellan aufträgt.

Das chromsaure Blei oder Rothbleierz, Crokoisit, das dem künstlich bereiteten ähnlich ist, findet sich in der Natur in länglichen, schiefen Säulen von ziemlich intensiv orangerother Farbe. Man trifft es nur in kleinen Quantitäten als Adern in goldhaltigen Quarz-Glimmergesteinen zu Beresof in Sibirien, wo es manchmal in Begleitung des Bau-

quelinits, einer Verbindung von chromsaurem Bleioxyd und chromsaurem Kupferoxyd, auftritt.

§. 143. Das vanadinsaure Bleioxyd (Vanadinbleierz, Vanadinit), das man zu Zimapan in Mexiko findet, wurde für chromsaures Blei gehalten, ehe man das Vanadium in den Schlacken der Eisenbergwerke von Jaberg in Schweden entdeckt hatte. Es ist ein seltenes Mineral, in kleinen, weißlichen, krystallinischen Massen, und besteht aus Chlorblei und aus basisch vanadinsaurem Bleioxyd, das beinahe mit drei Viertheilen des Gewichts in die Verbindung eintritt.

Man hat Vanadinbleierz zu Pontgibault in der Auvergne und vanadinsaures Eisen in Schweden angeführt. Das Vanadium soll sich in den Schlacken der Hüttenwerke von Mansfeld vorfinden.

Klassen der Tantalide, Tungsteine, Molybdide, Uranide.

§. 144. Zu dieser Gruppe gehören wenige Körper, die wichtig genug für denjenigen wären, der sich speciell mit dem Studium der Mineralien beschäftigen wollte; es werden für mehrere derselben schon einige wenige Worte hinreichend sein.

Das Uran kommt in der Natur in zwei Oxydationsstufen vor: das schwächere Oxyd, das hauptsächlich von einigen benachbarten silberführenden Ablagerungen in Sachsen und Böhmen herkommt, ist ein schwärzlicher, fettglänzender, schwerer, vor dem Löthrohr unschmelzlicher, in der Salpetersäure löslicher und mit Cyaneisenkalium einen blutrothen Niederschlag bildender Stoff. Diese Species ist es, die sämmtliche Uranpräparate unserer chemischen Laboratorien liefert.

Die Molybdide bieten, so wie sie in der Natur

vorkommen, bloß die Molybdänsäure, und zwar nur in geringer Quantität, als einen pulverförmigen Ueberzug über den Schwefelmolybdän (Molybdänglanz), von dem wir später reden werden, und das molybdänsaure Bleioxyd, $Pb\ Mo^3$, dar, das man seiner Farbe wegen häufig auch Gelbbleierz nennt. Dieses kommt besonders zu Bleiberg in Kärnthen vor, wo es sich in einem Bleierzlager findet, und stellt Krystalle, die dem quadratisch-prismatischem System angehören, am häufigsten aber sehr kurze Prismen oder undeutlich gewordene Lamellen dar, die davon herkommen. Die Charaktere der molybdänsauren Salze haben wir bereits §. 99, 7) angegeben.

Die Tungsteine zeigen uns drei wolframsaure Verbindungen von sehr bedeutendem specifischem Gewicht: das Scheelit oder Tungstein $Ca\ W^3$, Scheelitin $Pb\ W^3$, die isomorph sind, weiß aussehen und in Octaedern mit quadratischen Grundflächen vorkommen; und das Wolfram oder Eisenscheelerz, eine Doppeltverbindung mit Eisenoxydul und Manganoxydul (wolframsaures Eisen- und Manganoxydul), die eine schwarze, glasmetallische Substanz in schiefen rhombischen, nach den Diagonalen spaltbaren Prismen darstellt. Diese letztere Substanz ist ziemlich gemein und findet sich häufig in Frankreich in den Graniten von Chanteloube und Puy-les-Vignes (Haute-Vienne), wo man übrigens auch noch den Tungstein findet. Die drei angegebenen Substanzen begleiten oft auch das Zinnerz und sind häufig als die Vorzeichen davon betrachtet worden. Man bereitet aus dem Tungstein die Wolframsäure, von der wir §. 99, 7) gesprochen haben und die nur in den Laboratorien eine Anwendung findet.

Die Tantalide bieten einige sehr seltene tantalsaure Salze (Tantalate) mit einer Basis von Eisen und Mangan, welche sich von einander durch ihre Zusammensetzung und Form unterscheiden, sowie auch

ein tantalsaures Salz mit einer Ytererdebasis dar; sie finden sich alle in krystallinische Gesteine von Baiern und Schweden eingestreut.

Klassen der Titanide und Stannide.

§. 145. Die Oxyde des Titans und des Zinns sind vollkommen isomorphe Körper, deren Analogie sich bis in das kleinste Detail fortsetzt. Sie spielen meist die Rolle elektro=negativer Körper; aber der erste ist der einzige, welchen die Natur in Verbindung mit einer kleinen Anzahl anderer Materien darbietet. Es gibt nur wenige Kennzeichen der Zinnverbindungen mit verschiedenen Körpern.

Die Titanide (Titanerze) bieten uns unmittelbar den Rutil oder Titansäure, in Verbindung mit titansaurem Manganoxyd dar. Diese Substanz ist in der Regel rothbraun, krystallisirt im prismatischen System mit quadratischer Basis, deren Krystalle, selten ausgebildet, häufig Gruppirungen bilden, welche denen des Zinnoxyds mehr oder weniger analog sind, manchmal auch wie die in Fig. 269 angezeigten. Er findet sich häufig in Granitgebirgen eingesprengt, wie zu Saint=Yriex (Haute=Vienne) und zu Gourdon (Saone und Loire), in den Alpen und an vielen Orten. Wir haben auch einen blauen, viel selteneren Körper in kleinen quadratischen Octaedern, welchen man Anatas nennt und welchen man als das Protoxyde des Titans anzusehen gezwungen ist. Es gibt auch viel titansaure Eisen, welche verschiedene Species zu sein scheinen. Die einen von ihnen bilden einen schwarzen Sand, aus kleinen Octaedern gebildet, welchen man besonders in den Bächen basaltischer und trachytischer Gebirge begegnet; andere finden sich in kleinen Nestern in Felsen eingesprengt. Eine von diesen Arten ist unter dem Namen Chrichtonite bekannt und krystallisirt in

spitzigen, stark abgestumpften Rhomboedern, oder in dünnen Blättchen.

Der titansaure und kieselsaure Kalk oder Sphen, welcher in schiefen rhombischen Säulen mit sehr verschiedenen Combinationen krystallisirt, findet sich in gewissen Granitmassen der Alpen reichlich eingesprengt, namentlich in der Nähe des St. Gotthard; in verschiedenen Hornblendegesteinen, welche dem Granitgebirge untergeordnet sind, wie in der Auvergne, Bretagne u. s. w.

Zinnoxyd. — Cassiterite, Zinnerz.

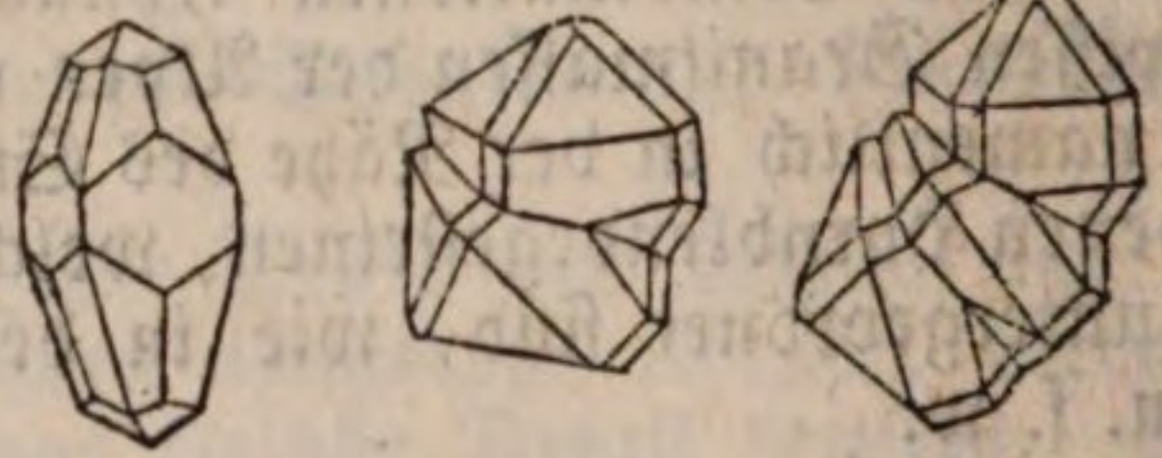
§. 146. **Charaktere.** — Das natürliche Zinnoxyd ist eine Materie, welche in der Regel braun, zuweilen weiß ist und im prismatischen System mit quadratischer Basis krystallisirt, wie der Rutil, mit welchem es isomorph ist; es ist vor dem Löthrohre unschmelzbar, reducirt sich schwer, wenn man keine Soda dazu nimmt. Es wird, obwohl schwer, von Salzsäure angegriffen, und die Auflösung gibt mit Chlorgold einen purpurnen Niederschlag. Im reinen Zustand enthält es 79 Procent metallisches Zinn.

Die Krystalle sind am häufigsten Säulen mit quadratischer Basis, die an der Spitze in vier Flächen endigen und auf verschiedene Art verändert sind (Fig. 1 bis 3); manchmal stellen sie achtseitige Pyramiden dar, die bald einfach, bald an den Ecken oder Seitenkanten

1. 2. 3.

abgestumpft sind (Fig. 4). Sehr häufig sind es Zwillings- und mehrfache Krystalle (Fig. 5 und 6).

4 5. 6.



Das Zinnoxyd findet sich auch in tropfsteinähnlichen Formen, von fasriger Struktur, welche meist Rollsteine darstellen, wo die verschiedenen Lagen der Vergrößerung durch verschiedene Farben sich unterscheiden und gewissen Hölzern ziemlich ähnlich werden; daher der Name Holzzinn.

Vorkommen. — Das Zinnoxyd gehört den krystallinischen Gebirgen an, wo es häufig eingesprengt ist; aber es setzt auch mächtige Massen zusammen und bildet selten Gänge. Es kommt selbst in dem untern Theil der Flötzgebirge vor, aber immer in der Nähe von krystallinischen Gebirgen, welche sich an jene anschließen. In verschiedenen Gegenden findet er sich in Form von Geröllen in gewissen Alluvialablagerungen; so kommt er in den benützten Ablagerungen in Mexiko und in Cornwall, sowie an der Küste von Piriac in der Bretagne vor.

Anwendung. — Das Zinnoxyd ist hauptsächlich dasjenige Mineral, aus welchem man das Zinn gewinnt. Es kommt ziemlich reichlich in der Natur vor, aber Frankreich besitzt nur Spuren davon an der Küste von Piriac in der Bretagne und zu Vaulry bei Limoges. England und besonders Cornwall ist in dieser Beziehung das reichste Land in Europa; es liefert jährlich mehr als fünf Millionen Kilogramm Zinn in den Handel; Sachsen und Böhmen erzeugen davon nicht

mehr als 600,000 Kilogramme. Vieles kommt vom südlichen Asien, von China, Malacca, Sumatra, Banca u. s. w., wo dieses Erz außerordentlich verbreitet scheint. Das Malaccazinn ist das reinste.

Klasse der Antimonide, Arsenide, Phosphoride.

§. 147. **Allgemeine Charaktere.** — Das Zinn, dessen natürliche Verbindungen wir so eben kennen gelernt haben, bildet einen Uebergang zwischen der gegenwärtigen und vorhergehenden Gruppe: einerseits durch die Sauerstoffverbindungen, welche in beiden Abtheilungen die Rollen von Säuren spielen; anderseits durch die Chlorüre, welche in demselben Fall sind. Die Chlorüre des Zinns, Antimons und Wismuths zeigen auch große Analogie, obwohl das erste mit den beiden andern isomorph zu sein scheint.

Antimon und Arsenik spielen in den Verbindungen, wo sie sich im metallischen Zustand befinden, genau dieselbe Rolle. Die Antimoniüre und Arseniüre von derselben Formel sind isomorph, was uns die Natur besonders im Antimonnickel, Disomose und Cobaltin zeigt, und was man noch besser an den Kunstprodukten beobachtet; bei diesen letztern lassen sich auch die Phosphüre mit den Arseniüren und Antimoniüren vergleichen, mit welchen sie vollkommen isomorph sind. Sowohl die natürlichen als künstlichen Arseniate und Phosphate haben so viele Aehnlichkeit mit einander, daß man sie im ersten Augenblick nicht unterscheiden kann, und die wenigen Antimoniate, welche wir in den Laboratorien kennen, bieten uns dieselben Erscheinungen dar.

Wismuth. — Wir vereinigen hier das Wismuth in Folge der Analogie, welchen seine künstlichen Zusammensetzungen zeigen, mit den Körpern derselben Formel, in welchen das Antimon als zusammensetzender

Theil auftritt; aber in der Natur kennt man diese Substanz nur in freiem Zustande, oder die Rolle eines elektro-positiven Körpers spielend in den Sulfüren und Telluriüren.

Im freien Zustand ist das Wismuth ein Metall von röthlichweißer Farbe, sehr schmelzbar, eingesprengt in dendritischen Nestern in den Lagerstätten der Arseniüre des Kobalts, welche einen Theil der silberhaltigen Lager bilden. Es ist wenig verbreitet in der Natur und hat in den Künsten wenig Anwendung. Man benützt es insbesondere zu der Darcet'schen Metallegirung, welche unter der Temperatur des siedenden Wassers schmilzt und woraus man Sicherheitsplatten in Dampfkesseln fertigt.

Iridosmin. — Wir rechnen auch das Osmiür des Iridiums oder das Iridosmin hierher, eine seltene Substanz, welche in den Platinerzen in der Form von kleinen glänzenden, manchmal sechsseitigen Plättchen eingesprengt ist. Mit dem Arsenik scheint in der That das Osmium die größte Aehnlichkeit zu haben.

Die Körper dieser Klasse bieten uns vornehmlich drei Gruppen dar, in welchen wir einige Substanzen herausheben wollen, welche besonders nützlich in den Gewerben oder als Gegenstände der Naturgeschichte interessant sind.

1. Gruppe der Antimonide.

Körper, welche unmittelbar eine weiße Materie darstellen oder eine solche durch Calciniren geben, welche durch Hitze verflüchtigt, §. 99, 1. und §. 100, 2., durch Salzsäure angegriffen wird, woraus durch Wasser ein weißer, durch Hydrosülfate ein gelber Niederschlag entsteht.

§. 148. Antimon. — Dieses Metall findet sich gediegen in der Natur. Wenn es rein ist, nähert es sich dem silberweißen; aber wenn eine kleine Quan-

tität Arsenik darin ist, nimmt es eine bläuliche Farbe an und wird an der Luft schwarz. Man kennt es als kleine blätterige Massen, die in arsenikhaltenden Erzen vorkommen.

Das im Handel vorkommende Antimon wird aus Schwefelantimon dargestellt. Seine wichtigste Anwendung ist die zu der Legirung der Buchdruckerlettern, welche aus 1 Theil Antimon und 4 Theilen Blei besteht. Man verbindet es mit Zinn zu Tischgeräthen von Composition; 18 Theile Antimon und 100 Theile Zinn geben das sogenannte Metall des Prinzen Robert; es ist hart, silberweiß und nimmt eine schöne Politur an. Die Legirung des Antimons mit dem Kupfer und die des Antimons mit dem Eisen werden, die eine wegen ihres Glanzes und ihrer violetten Farbe, die andere wegen ihrer Härte, vielleicht einst noch Anwendung finden. Das Antimon ist ein Bestandtheil der Brechmittel, des Algaroth'schen Pulvers, des Mineralkermes und mehrerer pharmaceutischen Präparate.

Es gibt wenige Antimoniüre in der Natur. Das des Silbers (discrase) krystallisirt in rechtwinkligen Säulen und findet sich in kleinen Quantitäten in arsenikführenden Silbergruben. Man kennt ein natürliches Oxyd dieses Metalls in perlmutterglänzenden Nadeln von derselben Art, wie dasjenige, welches man in den chemischen Fabriken Silberblüthen des Antimons nennt, und das dem Oxyd des Arseniks entspricht. Es kommen auch Spuren eines höheren, wasserhaltigen Oxyds, als erdiger Anflug auf dem Schwefelantimon vor. Endlich findet man den Kermes, eine Verbindung des ersten mit Schwefel; dies ist eine rothbraune, durchscheinende Substanz, welche in Nadeln krystallisirt, die rhomboedrische Prismen zu sein scheinen, und welcher oft die Ursache der Zersetzung von Sulfüren ist, von welchen wir später sprechen werden.

2. Gruppe der Arsenide.

Substanzen, welche durch einfache Röstung oder durch Calciniren mit Kohlenstaub Arsenikdämpfe entbinden, die man an ihrem Knoblauchgeruch erkennt.

Arsenik.

§. 149. Eine Substanz, welche auf frischem Bruch einen Metallglanz zeigt und an der Luft schnell schwarz wird; in einer geschlossenen Röhre in metallischem Zustande verflüchtigt werden kann und arsenige Säure in kleinen Krystallen gibt, wenn man sie in einer offenen Röhre röstet.

Der Arsenik findet sich in kleinen strahligen und fasrigen oder auf der Oberfläche warzenförmigen Massen, die aus concentrischen, oft körnigen Lagen bestehen. Er ist ziemlich häufig, doch nie in großer Menge vorhanden, und kommt in Metall führenden Schichten vorzüglich mit Schwefelsilber und Zinnoxyd vor.

Arseniüre.

§. 150. **Arsenikkobalt.** — Die wichtigsten Arseniüre sind die des Kobalts, deren es mindestens zwei Arten gibt. Das Doppeltarseniür trägt vorzüglich den Namen Arsenikkobalt oder Smaltin. Dies ist eine metallische, auf frischem Bruche stahlgraue Substanz, die an der Luft matt wird; sie krystallisirt in verschieden veränderten Würfeln, oder findet sie sich in dendritischen Massen, welche den sogenannten gestrickten Kobalt bilden. Sonst ist sie warzen- oder kugelförmig, von fasriger Struktur, oder endlich dicht. Solche, welche sich gewöhnlich an der Luft schwärzen, scheinen oft Arseniüre von der Formel $Co^2 Ar^3$ zu sein.

Das Doppeltarseniür, im Zustand der größten Reinheit, würde aus 28 Theilen Kobalt und 72 Theilen Arsenik bestehen, aber es ist häufig mit Arseniüren

verschiedenen Ranges gemengt, von welchen die einen die Menge des Kobalts vermehren, die andern vermindern, woraus sehr verschiedene Mineralien entstehen, welche überdies mit den Arseniüren des Nickels, Eisens ꝛc. verunreinigt sind.

Diese Arseniüre bilden für sich allein nie Lager; sie begleiten das Schwefelsilber und den Chalkopyrit auf seinen Lagerstätten, besonders in den krystallinischen Gebirgen, wie in Sachsen, Böhmen ꝛc., selten in den Flötzgebirgen mit ersteren gemengt, wie zu Sainte-Marie-aux-Mines in den Vogesen, in Hessen, Hanau und Thüringen. An denjenigen Orten, wo sie ziemlich reichlich vorkommen, werden sie mit Sorgfalt gewonnen, um daraus das mehr oder minder reine Kobaltoxyd darzustellen, um namentlich die blauen Gläser zu bereiten, welche Smalte genannt und als Farben angewandt werden. Die schönsten werden in Pulverform unter dem Namen Ultramarin verkauft, den man nicht mit dem ächten Ultramarin verwechseln darf, den wir später kennen lernen werden; die andern kommen unter dem Namen Lasur in den Handel. Den Rückstand der Röstung der Kobalterze, mit mehr oder weniger Quarzsand gemengt, verkauft man auch unter dem Namen Safflor, der durch nochmalige Schmelzung blaue Gläser darstellt. Alles Blau auf Porzellan, auf Email, sogar auf den gemeinsten Töpferwaaren und alle blauen Gläser werden mit Kobaltpräparaten gemacht. Das Thenard'sche Blau ist ein Aluminat des Kobalts, welches man erhält, wenn man Auflösungen von Alaun und Kobalt mischt, und durch kohlensaures Natron niederschlägt und glüht. Dies ist das Blau, welches man bei der Untersuchung thonerdehaltiger Substanzen erhält, §. 102, 2. Das Rimmann'sche Grün ist ein Zinkat des Kobalts, das man auf ähnliche Weise erhält.

Man schätzt die Menge des aus der Erde zu Tage

geförderten Kobalts ungefähr auf eine Million Kilogramme, welche in Smalte, in Oxyd und in die verschiedenen Präparate umgewandelt, einen Werth von 3 Millionen Franken haben. Sachsen und Schweden liefern es größtentheils, aber in letzterem dieser Länder ist der Schwefelarsenik, wovon sogleich die Rede sein wird, derjenige Körper, den man bearbeitet.

§. 151. **Arsenikknickel.** — Es finden sich in der Natur Arseniüre des Nickels, welche denen des Kobalts entsprechen, mit welchen sie ohne Zweifel isomorph sind. Das gemeinste ist ein einfaches Arseniür Ni Ar, das man Arsenikknickel nennt. Es ist eine metallisch glänzende, röthliche Substanz, welche an der Luft nach und nach matt wird. Man kennt sie nicht krystallisirt. Sie ist in Salpetersäure auflöslich und ertheilt ihr eine schöne grüne Farbe. Die Auflösung wird durch Hinzufügen von Ammoniak blau und gibt mit Pottasche einen grünen Niederschlag.

Man kennt auch ein Doppeltarseniür $Ni\ Ar^2$, welches denselben chemischen Charakter darbietet, aber stahlgrau, durch die Luft nicht veränderbar ist und in Würfeln krystallisirt, folglich wie der Arsenikknickel, dessen Formel es entspricht. Die Analysen, welche durch die verschiedenen Mengungen oft sehr complicirt sind, scheinen auch auf die Existenz einer Zusammensetzung $Ni^2\ Ar^3$ hinzuweisen.

Diese Substanzen begleiten beinahe durchgehends die Arseniüre des Kobalts und werden zugleich mit ihnen ausgebeutet. Man bereitet durch Schmelzung eine metallische röthliche Materie, Speiß genannt, welche viel Nickel, Arsenik, Schwefel, Spuren von Kobalt und Kupfer enthält. Diese Substanz liefert der Handel, und dient zu einer Legirung, die man Packfung nennt, und schon seit langer Zeit in China angewandt wird; sie ist aus Kupfer, Zink und Nickel zusammengesetzt, und ahmt das Silber vollkommen

nach. Diese Legirung ist es, welche man heutzutage unter dem Namen Maillechort verkauft, und die in vielen Fällen, wo man mit unendlich mehr Kosten Silber anwendet, gebraucht werden kann. Wenn es an der Luft etwas anläuft, läßt es sich mit der größten Leichtigkeit reinigen, und nimmt seinen ganzen Glanz wieder an.

Schwefel = Arseniüre.

§. 152. **Kobaltglanz.** — Man kennt in der Natur mehrere Verbindungen von Arseniüren und Sulfüren mit denselben Basen. Die interessanteste ist das Sulfo=Arseniür des Kobalts, das man auch Kobaltkies, Glanzkobalt und Kobaltin nennt. Diese Substanz ist ziemlich lebhaft metallisch glänzend, silberweiß oder röthlichweiß, krystallisirt im regulären System, und spaltet sich in Würfel. In diesem krystallisirten Zustande trifft man sie am häufigsten, und die Krystalle bieten die Fehler der Symmetrie dar, wovon wir §. 44. 3. gesprochen haben, d. h. es sind Würfel, die in Pentagon=Dodecaeder und selbst in Dodecaeder und Icosaeder übergehen, wo die Flächen des Octaeders mehr oder weniger entwickelt sind. Sie würde ungefähr die chemischen Charaktere des Kobaltglanzes besitzen, wenn man nicht beim Rösten den Schwefel und zugleich den Arsenik entdecken würde.

Der Kobaltkies enthält 35 % Metall, findet sich hauptsächlich in Schweden und Norwegen in mehr oder minder beträchtlichen Massen im krystallinischen Gebirge mit Chalkopyrit. Er wird sorgfältig gewonnen, um so mehr, als er reiner und an Kobalt reicher ist, als der Arsenikkobalt; er wird zu denselben Präparaten verwendet.

§. 153. **Disomose.** — Dies ist eine Substanz, welche nach derselben Formel zusammengesetzt ist, nur ist die Basis Nickel. Sie zeigt dieselbe Krystallisation

und Spaltbarkeit wie der Kobaltkies, und beweist, daß sie mit demselben isomorph sein muß. Sie ist stahlgrau, nur in Schweden bekannt, wo sie den Kobaltkies begleitet. Man nennt sie auch Nickelkies.

§. 154. **Arsenikkies oder Mispikel.** — Diese Schwefelarseniüre des Eisens ist, wie die vorhergehenden, zusammengesetzt, krystallisirt nicht mehr im regulären System; sie findet sich vielleicht in Folge des Dimorphismus in geraden rhombischen Prismen, theils einzeln, theils in kleinen strahligeu Massen gruppirt; man findet sie auch dicht oder körnig. Sie hat Metallglanz und eine silberweiße oder gelbliche Farbe. Sie löst sich in Salpetersäure auf, in welcher Auflösung Cyaneisenkalium einen reichlichen blauen Niederschlag erzeugt.

Dies Mineral findet sich häufig in gewissen Lagern der krystallinischen Gebirge eingesprengt, wohl auch in metallführenden Massen verschiedener Natur, besonders in denen des Zinnoxyds; aber es tritt auch selbstständig bald stockförmig, bald gangförmig auf. Es wird an einigen Orten gewonnen, um Arsenik daraus darzustellen, womit man Realgar und Operment bereitet, welche in der Malerei Anwendung finden, oder arsenige Säure, welche dazu dient, das Scheele'sche Grün (arsenikfaures Kupferoxyd) zu erhalten, das man in der Malerei anwendet und auch zu farbigen Papieren gebraucht: es ist eine sehr dauerhafte Farbe.

Arseniate und Arsenite.

§. 155. Unter den Mineralien dieser Reihe gibt es keinen Körper, dessen Kenntniß wichtig wäre; einige fesseln jedoch unsere Aufmerksamkeit durch ihre Formen oder ihre Farben.

Das arsenikfaure Bleioxyd oder Mimétèse, ist gewöhnlich eine gelbliche Substanz, krystallisirt in regelmäßigen sehr hübschen sechsseitigen Säulen, die

ein Arseniate mit einer Chlorür verbunden uns darstellen.

Die arsenikſauren Kupferoxyde ſind bemerkenswerth durch hellgrüne, dunkelgrüne, blaugrüne Farben oder durch die Neigung zu faserigen Varietäten.

Das arsenikſaure Kobaltoxyd, oder Kobaltblüthe, hat im kryſtalliſirten Zuſtande eine ſchöne violette Farbe und eine roſenrothe im pulverförmigen. Die arſenikſauren Salze mit derſelben Baſis bieten auch eine roſenrothe Farbe dar, die aber in Lila ſpielt.

Unter den Arseniaten des Eiſens gibt es eines, welches ſich heutzutage in den Gruben bildet, dies iſt das Sideretin, welches das Peroxyd zur Baſis hat; es hat eine braune Farbe, iſt ſehr zerbrechlich, gewöhnlich ſehr glänzend auf dem Bruche und erinnert an Colophonium. Es enthält oft zugleich Arſenikſäure und Schwefelſäure, was beweist, daß es der Zerſetzung der Sulfoarſeniüre ihre Entſtehung verdankt. Die Arſeniate des Kalks ſtellen ſehr kleine Kryſtalle dar, oder weiße kryſtalliniſche Quaſten, meiſtens Begleitung und ſogar gefärbt von dem roſenrothen arſenikſauren Kobaltoxyd.

Im Allgemeinen ſind die Arſeniate größtentheils neuere Produkte, welche ſich heutzutage in den Ablagerungen der Arſeniüre bilden.

Phosphoride.

Nichtmetalliſche Körper, welche durch Zuſammenſchmelzen mit Soda ein auflösliches Salz geben, deſſen Auflöſung mit ſalpeterſaurem Bleioxyd einen weißen, mit ſalpeterſaurem Silberoxyd einen gelben Niederſchlag gibt.

Phosphate.

§. 156. Die Gruppe der Phosphoride enthält nur Phosphate, von welchen einige den Arſeniaten entſprechen, aber noch größere Verſchiedenheiten zeigen.

In Beziehung auf Künste bietet sich wenig Erhebliches dar; aber einige Species verdienen unter andern Gesichtspunkten unsere Aufmerksamkeit.

Das phosphorsaure Bleioxyd oder Pyromorphit ist von derselben Formel wie das arsenikfaure Bleioxyd, und ihr vollkommen isomorph; es stellt eine Verbindung eines Phosphats mit einem Chlorür oder Fluorür dar, und findet sich zuweilen in regelmäßigen sechsseitigen Säulen mit verschiedenen Combinationen; am häufigsten kommt es in nadelförmigen Krystallen vor, durch deren Vereinigung faserige Massen entstehen, oder stalaktiten- und warzenförmig. Diese Substanz ist bemerkenswerth durch die Verschiedenheit und den Ton ihrer zufälligen Farben; sie findet sich in Metallablagerungen, und vorzüglich mit Bleiglanz: wir haben in Frankreich einige merkwürdige Fundorte desselben, Huelgoat in der Bretagne, Lacroix-aux-Mines in den Vogesen und Pontgibaud in dem Puy-de-Dome.

Der phosphorsaure Kalk oder Apatit ist auf dieselbe Art zusammengesetzt und mit jenem isomorph. Er kommt in glasigen, weißen, durchscheinenden oder undurchsichtigen, zuweilen gefärbten Krystallen, meist in Gneiß und Glimmerschiefer eingesprengt, vor. Selten trifft man ihn in Metallablagerungen.

Es gibt hievon auch eine steinartige Varietät, welche, mit Lagern und Gängen von Quarz durchsetzt, ganze Hügel bildet, die man sogar zu Logrosso in Estremadura als Bausteine benützt. Auch finden sich Nieren von erdiger Struktur, im Steinkohlengebirge in der Kreide und den oberen Thonschichten, welche nicht dasselbe Phosphat, wie die Krystalle, zu sein scheinen.

Die Phosphate des Kupfers sind eben so verschieden als die Arseniate, welchen sie ihrer Zusammensetzung, ihrer Form und ihren Farben nach sehr gleichen, und welche sich auch in den Metallablagerungen finden.

Die Phosphate des Eisens sind wenig bekannt, kommen theils krystallisirt, theils als kleine Nüsse, theils, und zwar meistens, in kleinen erdigen Massen vor. Die meisten sind blau und werden natürliches Preußisch-Blau genannt; aber es gibt auch grüne. An einigen Orten sind die blauen Varietäten im Innern weiß, wie die Phosphate, welche man künstlich darstellt, indem man schwefelsaures Eisenoxyd oder Eisenoxydul durch ein phosphorsaures Alkali niederschlägt, welche, wie jene, blau werden, wenn man sie der Luft aussetzt.

Diese Phosphate finden sich theils in Metallablagerungen, wie in Cornwall, theils in Spalten der Basalte; der größte Theil der erdigen Abänderungen wird in den thonigen Ablagerungen des Flötzgebirges angetroffen.

Die Phosphate des Mangans oder vielleicht des Mangans und des Eisens sind auch verschiedener Art: die einen (der Triplit) sind braun, im Großen spaltbar; die andern röthlich und violett. Sie finden sich in den krystallinischen Gebirgen und namentlich hat man sie in den Graniten der Provinz Limousin angetroffen.

Man muß auch die Phosphate des Urans und des Kalks oder des Urans und des Kupfers unterscheiden: das erste ist durch seine schöne gelbe Farbe bemerkenswerth, findet sich sparsam in den Graniten von Marmagne bei Autun, und von Saint-Yriex bei Limoges; das andere hat eine grüne Farbe und findet sich vorzüglich in den Zinn führenden Ablagerungen von Cornwall und Böhmen. Diese beiden Substanzen sind isomorph und oft in kleinen quadratischen Prismen umeinander gruppirt.

Zu den Phosphaten der Thonerde gehört der Türkis, eine grünlichblaue Substanz, welche von den Juwelieren sehr gesucht ist; aber man muß zwei Arten unterscheiden: die eine, welche man Türkis

vom alten Stein nennt, findet sich in Spalten, oder in Form von kleinen Nieren, in Thonmassen zu Nichabour in Persien; diese ist rein mineralischen Ursprungs. Die andere, Türkis vom neuen Stein, ist nichts anders als Zähne oder Knochen von Säugethieren, die im Schooße der Erde begraben waren, und welche zufällig eine grünlichblaue Farbe angenommen haben; sie ist viel weniger hart und weit weniger geschätzt. Man ahmt den Türkis durch Email vollkommen nach.

Klasse der Telluride, Selenide, Sulfuride.

§. 157. **Allgemeine Charaktere.** — Das Tellur, das Selen und der Schwefel sind Körper, welche meistens eine elektro-negative Rolle spielen und stets isomorph sind. Dies beobachtet man namentlich in den Laboratorien, denn es gibt wenige natürliche Verbindungen, die sich genau vergleichen lassen. Die nach derselben Formel zusammengesetzten Telluriüre, Seleniüre und Sulfüre sind der Form nach identisch und in Beziehung auf ihre übrigen physikalischen Eigenschaften so analog, daß man sie dem Ansehen nach nicht unterscheiden kann. Die Seleniate sind mit den Sulfaten isomorph, und die wenigen Telluriate, welche wir kennen, bieten dieselbe Aehnlichkeit dar.

Die Telluriüre, die Seleniüre und Sulfüre des Bleis und des Silbers, welche in der Natur vorkommen, können dem Ansehen nach nicht unterschieden werden. Diese Substanzen sind nicht alle krystallisirt; aber diejenigen, welche Blei als Base besitzen, zeigen gleichförmige hübsche rechtwinklige Spaltbarkeit, und zwar nach aller Wahrscheinlichkeit kubische, wie das Schwefelblei. Der Eukairit zeigt ebenso die größte Analogie mit dem Strohmayerin, der nach derselben Formel zusammengesetzt ist.

Alle diese Umstände reichen zur Genüge hin, um diese verschiedenen Körper sich zu nähern. Sie bilden zusammengenommen überdies ein Zwischenglied zwischen den Arseniden und Chloriden; denn auf der einen Seite verflüchtigen sich Tellur, Selen, Schwefel wie der Arsenik im unverbundenen Zustande, und bilden auch flüchtige Oxyde; auf der andern Seite geht das Tellur, wie der Arsenik und der Phosphor, mit dem Wasserstoff gasförmige Verbindungen ein, während das Selen und der Schwefel im Stande ist, Wasserstoffsäuren zu bilden, wie das Jod und Chlor u. s. w.

1. Gruppe der Sulfuride.

Meist feste Körper, einige flüssig oder gasförmig; sie lassen Dämpfe von schweflichter Säure entweichen, entweder unmittelbar, oder durch Verbrennung, oder durch Einwirkung von Kohlenstaub mit Hülfe der Wärme; oder sie entwickeln Schwefelwasserstoffgas, wenn man sie allein oder mit Kohle gemengt mit kohlensaurem Kali behandelt hat und den Rückstand in gesäuertes Wasser wirft.

Schwefel.

§. 158. **Eigenschaften.** — Eine gelbe Substanz, welche in Folge von Beimengungen hie und da grünlich, bräunlich, röthlich ist; sie gehört in das gerade rechtwinkliche, prismatische Krystallsystem; ist leicht schmelzbar, sogar flüchtig, sehr verbrennbar und verwandelt sich in schweflige Säure, ohne einen Rückstand zu lassen, wenn sie rein ist.

Sie findet sich ziemlich häufig in Krystallen, welche ziemlich spitzige Octaeder mit rhombischer Basis und verschieden verändert sind; manchmal in nadelförmigen Krystallen oder in Stalaktiten; häufig als dichte durchscheinende oder undurchsichtige Masse und zuweilen im erdigen pulverförmigen oder angeflogenen Zustande, und zeigt alsdann eine blasse Farbe.

Vorkommen. — Der Schwefel findet sich in allen Gebirgsarten. Er kommt in Ungarn, Brasilien, Peru in Quarzlagern vor, welche den Glimmer-

und Feldspathgesteinen untergeordnet sind, die einen Theil des Urgebirgs bilden. Man kennt ihn auch in einigen metallführenden Gängen, welche analoge Gesteine durchsetzen; aber er ist viel häufiger in den Flötzgebirgen, wo er sich in allen Schichten findet, und beinah immer in Begleitung von Gyps, von verschiedenen Thonen und oft von Steinsalz: man hat ihn bis zum Gyps in der Umgegend von Paris gefunden. Am häufigsten jedoch ist er in denjenigen Theilen der Gebirgsarten, welche an noch thätige Vulkane angrenzen; in Sicilien z. B. bildet er, außer den Adern und Nestern, welche in großer Anzahl im ganzen Flötzgebirge zerstreut sind, mehr oder minder mächtige, regelmäßige Lager, gemengt mit Thon, schwefelsaurem und kohlensaurem Kalk, welche eine Mächtigkeit von 6 Metern erreichen. In Island bildet er ebenfalls sehr ausgedehnte Lager derselben Art, er kommt daselbst in wenig zusammenhängenden Körnern vor, welche man wie den Sand mittelst der Schaufel gewinnen kann. Die Menge daselbst soll so groß sein, daß diese Insel allein die ganze Erde damit versehen könnte, obgleich man wegen der sich entwickelnden Wärme genöthigt ist, bei einem oder 2 Meter Tiefe einzuhalten.

Alle thätigen Vulkane erzeugen Schwefel; er verflüchtigt sich in Menge aus den Spalten, welche sich in den Kratern finden, und alle benachbarten Gegenstände werden täglich damit bedeckt. Die Solfataren, eine Art alter Krater, welche noch in einiger Thätigkeit sind, liefern auch eine große Menge hievon, welcher sich aus den Spalten des Bodens zugleich mit schwefliger Säure, Salzsäure und Wasserdampf verflüchtigt.

Die mit Schwefelwasserstoff geschwängerten Wasser, welche an verschiedenen Orten aus dem Innern der Erde hervorquellen, setzen täglich erdigen oder pulverförmigen Schwefel auf ihrem Weg ab; ähn-

lichen Umständen verdanken ohne Zweifel die Schwefelablagerungen ihre Entstehung, welche man in gewissen Seen in Sibirien beobachtet hat. Es entsteht täglich Schwefel durch Zersetzung von Sulfaten an den Orten, wo solche Salze mit organischen Materien in Zersetzung begriffen sind.

Sulfüre.

§. 159. **Allgemeine Charaktere.** — Die meisten Sulfüre sind feste, metallglänzende Körper, geben größtentheils beim Rösten einen Schwefelgeruch von sich und lassen einen Rückstand zurück, der die Substanzen verräth, mit denen der Schwefel verbunden ist. Bei einigen sind selbst ihre Basen oder ihre Oxyde flüchtig und machen sich auch durch die Hitze frei (§. 99, 1 und 2).

Sie geben alle durch Zusammenschmelzen mit Natron einen Stoff, welcher durch die Einwirkung von gesäuertem Wasser Schwefelwasserstoff entweichen läßt. Auch sind sie in Salpetersäure löslich, wobei Salpetergas frei wird; die Auflösung gibt einen Niederschlag durch salpetersauren Baryt, welcher die gebildete Schwefelsäure anzeigt, und hierauf durch verschiedene Reagentien, welche die Natur der Basen erkennen lassen.

Es gibt hinsichtlich der Zusammensetzung verschiedene Arten von Sulfüren, insofern die einen einfach, die andern doppelt oder selbst dreifach und manchmal noch zusammengesetzter sind, in Folge der isomorphen Substitutionen. Die einfachen Sulfüre sind zusammengesetzt:

Meistens aus	1	Atom	Basis	1	Atom Schwefel.
Einige aus	1	At.	Basis	2	At. Schwefel.
Selten aus	2	At.	Basis	1	At. Schwefel.
Sonst auch aus	2	At.	Basis	3	At. Schwefel.

Außerordentlich mannigfaltig sind die doppelten oder dreifachen Zusammensetzungen.

Analogien, welche die Arten unter sich haben. — Alle diese Verbindungen, sowohl die einfachen als doppelten und dreifachen zeigen unter einander die größten physikalischen Analogien. Die meisten besitzen einen Metallglanz; eine große Anzahl unter ihnen krystallisirt im kubischen System; dies sind besonders der Silberglanz, die Zinkblende und der Bleiglanz, bei welchen die Formel ihrer Zusammensetzung gleich ist. Das gleiche ist bei dem gemeinen Pyrit (Schwefelkies) — einem Doppeltsulfür, der Fall. Die einen gehören dem rhombischen System an, z. B. die Monosulfüre Chalkosin und Zinnober, das Doppeltsulfür Molybdänglanz, die Doppeltsulfüre Silberblende und Prustit. Die übrigen gehören theils dem geraden prismatischen, theils dem schiefen prismatischen System an, oder zeigen sie keine Spur von einer Krystallform.

Vorkommen, Wichtigkeit. — Die meisten Sulfüre bilden in den krystallinischen Gesteinen Gänge oder Lager; manchmal auch in den Flötzablagerungen und besonders in denjenigen Punkten, wo sie in der Nähe der ersteren sich befinden. Es gibt darunter sehr viele, die insofern sehr wichtig sind, als sie diejenigen Erze liefern, aus denen man die nützlichsten Metalle — das Silber, das Blei, das Kupfer, den Zink, das Queckfilber, das Antimon u. s. w. gewinnt. Wir werden uns daher auch mit ihnen noch specieller beschäftigen.

Schwefelwasserstoffgas.

§. 160. **Charaktere.** — Gasförmig, farblos, nach verfaulten Eiern riechend; im Wasser löslich, dem es seinen Geruch mittheilt. Verbrennt in Berührung mit einer Flamme und verwandelt sich alsdann in Wasser und schwefelige Säure.

Zustand. — Dieser Stoff entwickelt sich häufig als ein Gas aus den Vulkanen und den Spalten,

die sich bei den Erdbeben im Boden bilden. Hauptsächlich aber findet er sich im Wasser aufgelöst an sehr vielen Oertern, wo er die Schwefelquellen oder Schwefelwasser bildet. Von dieser Art sind z. B. die Wasser von Berèges, Bagnères u. s. w. in den Pyrenäen; von Bourbon-l'Archambault im Allier-Departement, von Greoulx (Niederalpen), von Enghien bei Paris; oder des Schlammes von Saint-Amand bei Valenciennes u. s. w. Diese Gewässer werden mit Vortheil bei gewissen Krankheiten, namentlich bei äußerlichen angewandt. Um sie innerlich zu gebrauchen, macht man sie schwächer.

Das Schwefelwasserstoffgas findet sich manchmal in den Poren gewisser Substanzen eingeschlossen, wo es einigermaßen verdichtet ist. So geben z. B. die Schwefelmassen eine große Menge dieses Gases in dem Augenblick frei, wo sie aus dem Innern der Erde kommen; in gleichem Falle befinden sich die erdigen Ablagerungen, in welchen sie vorkommen.

Silberglanz. — Schwefelsilber, Silbererz.

§. 161. **Charaktere.** — Ein metallischer Stoff, stahl- und bleigrau, wenig glänzend, im kubischen System krystallisirend, läßt sich nicht spalten; leicht dehnbar und kann mit einem schneidenden Instrumente geschnitten werden.

Schmilzt vor dem Löthrohr und läßt sich auf der Kohle zu einem metallischen Silberkorn reduciren; ist in Salpetersäure auflöslich und schlägt sich als Silber auf einem Kupferstab nieder.

Dieses Mineral enthält im reinen Zustand 87 Procent Silber.

Der Silberglanz findet sich häufig in Würfeln und Octaedern, die bisweilen zu Dendriten zusammengehäuft sind, oder auch in geraden und gewundenen Fäden und in kleinen warzenförmigen Massen.

Vorkommen. — Diese Substanz findet sich in

Gängen und in mehr oder weniger reichen Lagern,* wo sie mehr oder weniger reichlich in den krystallinischen Gebirgsarten oder auch in den benachbarten Flötzablagerungen erscheint; sie ist fast immer von Schwefelblei begleitet, das häufig der vorherrschende Theil ist. Die berühmtesten Ablagerungen Europa's sind die von Ungarn und Siebenbürgen; dann folgen die Bergwerke von Kongsberg in Norwegen, von Sala in Schweden, von den Umgebungen von Freiberg in Sachsen, von Mansfeld und Westphalen. Der unter dem Aequator liegende Theil Amerika's ist auch noch in dieser Beziehung der reichste: so bieten unter andern Mexiko und Peru Silberglanzablagerungen dar, die sich durch ihre Mächtigkeit, Reinheit und Ausdehnung im hohen Grade auszeichnen und Millionen Zentner Silber liefern könnten, wenn es in diesen Ländern nicht an Arbeitern, Wasser und Brennmaterial fehlen würde. Uebrigens enthalten beinahe alle Bleiglanzablagerungen entweder Schwefelsilber oder eingesprengtes, gediegenes Silber, das man in allen Bergwerken durch verschiedene Prozesse auszieht.

Bleiglanz. — Schwefelblei, Bleierz.

§. 162. Eine metallische Substanz, bleigrau, glänzend, krystallisirt in Würfel, die sich parallel mit den Flächen spalten läßt; nicht dehnbar und kratzt sich auf, wenn man es schneiden will.

Auf der Kohle läßt es sich leicht zu Metall reduziren, ist in Salpetersäure auflöslich, und gibt durch die Wirkung eines Zinkstabes glänzende, bleigraue Metallblättchen; es enthält 87 Procent reines Blei.

Der Bleiglanz findet sich ziemlich häufig in Würfeln und Octaedern und in verschiedenen Combina-

* Die Erzgänge und Erzlager sind oft größtentheils aus steinigten oder erdigen Substanzen gebildet, wo Erz in Adern und Nestern verbreitet liegt, was die Ablagerungen mehr oder weniger reich macht.

tionen derselben; auch zeigt er sich unter den kohlen- und phosphorsaurem Blei entlehnten Formen, welche durch die Zersetzung in den Zustand eines Sulfürs übergegangen sind, §. 61; doch findet er sich hauptsächlich in mehr oder weniger feinblättrigen Massen.

Vorkommen, Anwendung. — Diese Substanz kommt in allen Gebirgsarten vor, sowohl in den krystallinischen Gebilden als in den Flötzablagerungen, den Lias ausgenommen, der den mittleren Theil in der Reihe der letzteren bildet (§. 137, Anmerkung). Sie bildet Gänge, Lager und Schichten, wo sie fast immer von Zinkblende oder Schwefelzink, von verschiedenen Bleisalzen, von schwefelsaurem Baryt, von Flußspath ꝛc. begleitet ist. Manchmal ist sie in sandigen Substanzen, in zahlreichen, kleinen Nestern verbreitet. Andern Orts findet sie sich vollständig mit kieselerdigen oder andern Stoffen in so feinen Theilchen gemengt, daß daraus eine gleichartige und compacte Masse hervorgeht.

Die Bleiglanzablagerungen sind zwar sehr ergiebig, aber ungleich auf der Erdoberfläche vertheilt. Frankreich besitzt nur wenig; die merkwürdigsten Bergwerke dieser Art sind in diesem Lande die von Poullaoen und Huelgoat in der Bretagne; es finden sich jedoch deren auch noch in den Vogesen, dem Isère-Departement, dem Lozèregebirge, im Departement des Tarn, in dem des Lot, im Cantal und Puy-de-Dome. Am meisten Bleiglanz liefert England, besonders Derbyshire und Northumberland; denn es erzeugt für sich allein mehr als die Hälfte dessen, was Europa gibt, dessen jährliche Produktion nahezu an 25 Millionen Kilogramme in einem mittleren Werth von 20 Millionen Franken beträgt.

Der rohe Bleiglanz dient, in Pulver verwandelt, unter welcher Form man ihn Töpfererz (Bleierz) nennt, zur Bildung einer Glasur für die gröberen Töpferwaaren. Er wird vorerst in Bleiglätte ver-

wandelt, welches auf der Oberfläche des Töpfergeschirrs zu einer gelben Glasur schmilzt, die man durch Kupfer- und Manganoxyde auch grün färbt. Aus diesem nämlichen Pulver macht man auch die Metallpapiere, womit man Schachteln, kleine Köffercchen 2c. bedeckt.

Zinkblende, Blende. — Schwefelzink.

§. 163. **Charaktere.** — Kein metallisches Aussehen, gelblich oder braun, krystallisirt im kubischen System; die Krystalle lassen sich zu Tetraeder, Octaeder oder auch Rautendodecaeder spalten.

Unschmelzbar vor dem Löthrohr, nicht reduzirbar; die Auflösung in Salpetersäure ist ziemlich schwierig und gibt mit Ammoniak einen weißen Niederschlag, der sich durch einen Ueberschuß von Alkali wieder auflöst.

Enthält im reinen Zustand 67 Procent Metall, ist aber häufig mit dem Protosulfür des Eisens verbunden, wodurch eine mehr oder weniger dunkelbraune Färbung entsteht.

In den Mineraliensammlungen sieht man die Zinkblende häufig als Tetraeder und Octaeder, die verschiedenartig verändert sind. Die großen Massen, die sie im Innern der Erde bilden, besitzen meist eine blättrige Struktur.

Vorkommen. Anwendung. — Die Zinkblende bildet selten für sich allein Lager; sie tritt hauptsächlich mit dem Bleiglanz und oft in beträchtlicher Menge auf. Sie wurde lange Zeit als unnütz weggeworfen; seitdem aber der Zink im Metallzustand zu einer Menge Sachen angewandt wird, baut man sie noch insbesondere ab, um aus ihr das Metall oder dessen Oxyd auszuziehen, das zur Bereitung des Messings, einer in den Künsten äußerst nützlichen Verbindung von Zink und Kupfer (35 Theile Zink und 65 Theile Kupfer), angewandt wird. Diese

Verbindung bereitete man früher einzig und allein aus dem Kieselgalmey oder kieselsauren Zink, von dem später die Rede sein wird.

Es ist demnach die Blende ein wichtiges Mineral geworden, und wird es immer noch mehr werden, weil die Anwendung des Zinkes sich tagtäglich weiter ausdehnt.

Bei der Wahl des metallischen Zinkes, den man anwenden will, hat man viele Vorsicht nöthig, weil sich sehr beträchtliche Härteunterschiede bei diesem Metall finden. Im Allgemeinen muß dasjenige Zinkmetall, das Eisen enthält, wodurch es immer spröde und brüchig wird, verworfen werden, und zwar nicht allein dieses Uebelstandes wegen, sondern auch noch wegen seiner schnellern Oxydation. Vor allen andern verdient das reine Zink den Vorzug.

§. 164. Das Cadmium findet sich als Sulfür mit Blende gemischt, worin es sich immer in sehr kleinen Quantitäten findet. Auch hat man es als sehr kleine gelbe oder röthliche krystallinische Ablagerungen in den Bleibergwerken von Leadhills in Schottland angeführt.

Man stellt das Cadmium für den Gebrauch in den Laboratorien aus dem sogenannten Ofengalmey (Tutia) dar, welches sich während der Behandlung der Zinkerze in die Kamine begibt; es findet sich hier in größerer Menge als im Erze selbst, weil seine Zusammensetzungen flüchtiger als die des Zinkes sind.

Zinnober. — Schwefelquecksilber.

§. 165. Kein metallisches Aussehen, roth oder braun, in Pulverform schön roth, sehr schwer, im rhomboedrischen System krystallisirend, in sechsseitige Prismen spaltbar.

Verflüchtigt ohne Rückstand in einer geschlossenen Röhre und gibt Queckfilberkügelchen, wenn man ihn vorher mit kohlensaurem Natron mengt; wird in

Königswasser aufgelöst und schlägt sich alsdann auf einen Kupferstab als Queckfilber nieder.

Besteht aus 86 Procent Queckfilber und 14 Procent Schwefel.

Die Zinnoberkrystalle sind gewöhnlich klein und selten; die europäischen stellen immer Combinationen von Rhomboedern dar, während die von China größer und sechsseitige Säulen sind, die sich an ihren Flächen spalten lassen.

Am häufigsten findet man den Zinnober als körnige oder dichte Massen, zuweilen auch erdig und die thonigen oder andern Substanzen färbend, wovon er begleitet ist. Wir haben bereits §. 129 die Hauptlagerstätten des Zinnobers angegeben; aus dieser Substanz stellt man das Queckfilber für die täglichen Bedürfnisse dar.

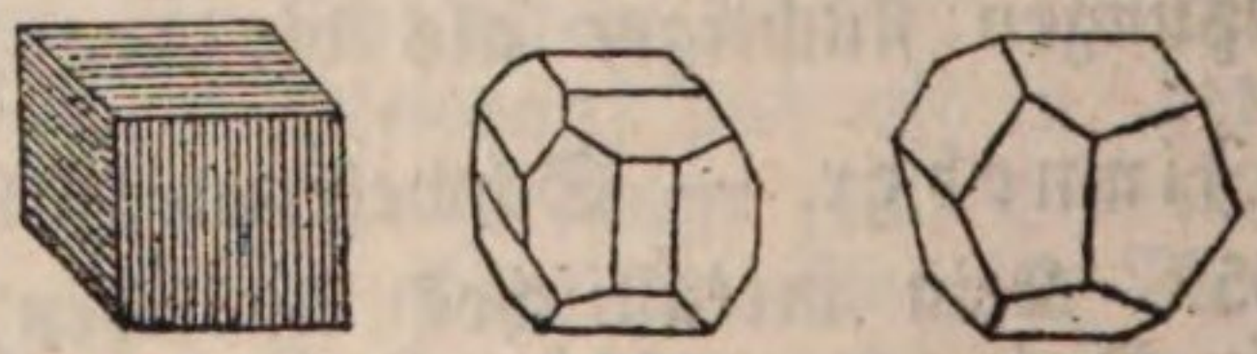
Pyrit. — Schwefeleisen, Schwefelkies, Markasit.

§. 166. **Unterscheidung zweier Arten.** — Eine goldgelbe oder grünlichgelbe metallische Substanz.

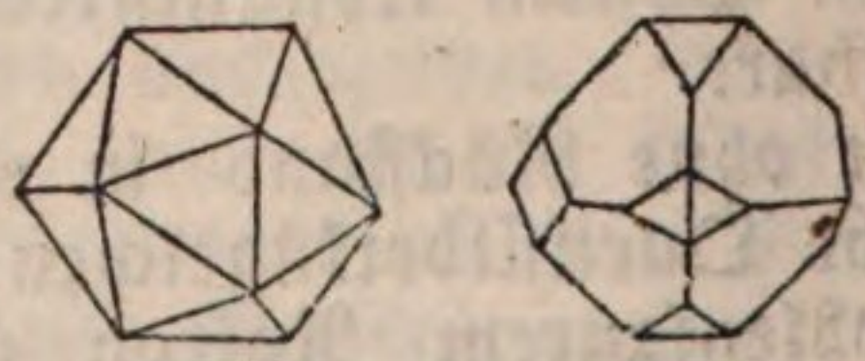
Die Auflösung in Salpetersäure bildet mit Cyaneisenkalium einen reichlichen blauen Niederschlag.

Diese Substanz tritt in zwei Krystallsystemen auf: im kubischen und im rhombischen prismatischen System. Im ersteren ist die Farbe gelber und der Glanz stärker; die sehr verschiedenartigen Krystalle zeigen sich

1. 2. 3.

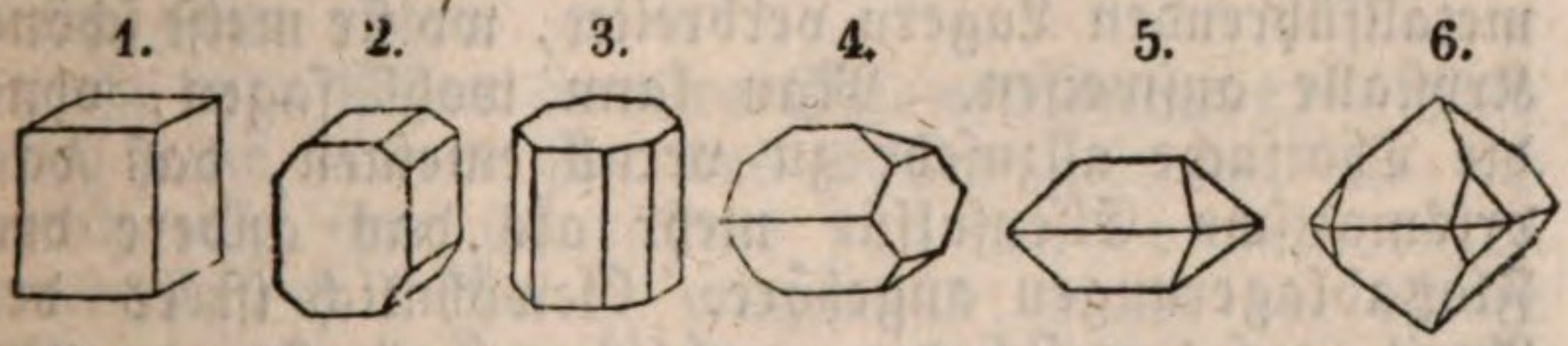


4. 5.



als Würfel, die nach den drei Dimensionen gestreift sind (Fig. 1), oder als Pentagonaldodecaeder (Fig. 3), als Icosaeder (Fig. 4 und 5), die auf sehr viele Arten verändert sind und im Allgemeinen schöne Polyeder darstellen.

Im prismatischen System erscheint der Pyrit in verschieden veränderten rhombischen Prismen (Fig. 1 bis 3), oder in sehr verschiedenartig veränderten Octaedern (Fig. 4 bis 6). Die Gruppirungen sind



gleichfalls sehr merkwürdig in dieser Species, wo sich die aus ungestalteten Octaedern zusammengesetzten Octaedern befinden, von denen bereits bei der Figur 269 die Rede war.

Die Würfel erhalten sich vollkommen gut; dagegen zersetzen sich mit der größten Leichtigkeit die prismatischen Gestalten und im Allgemeinen sämmtliche Pyrite in diesem Aggregatzustand der Moleküle, und können nie lange in den mineralogischen Sammlungen aufbewahrt werden; sie erhalten zuerst Risse, schwellen auf und verwandeln sich in schwefelsaures Eisen. Man nennt diese Varietäten weißen Pyrit, weißes Schwefeleisen und Speerkies.

Außer den Krystallformen, zeigen diese Eisensulfüre, namentlich das zweite, auch noch Dendriten, Kugeln, deren Oberfläche mit Krystallen bedeckt ist, warzige Massen, Stalaktiten; ferner Gestalten, welche den Muscheln, insonderheit den Ammoniten, entlehnt sind, die Form von Hölzern, u. s. w. Auch findet man sie in kleinen faserigen und dichten Massen.

Häufig erleiden die Eisensulfüre eine Zersetzung

in der Natur, ohne die Formen zu verlieren, in denen die Stoffe sich ursprünglich zusammengehäuft hatten; ihre Krystalle, ihre Pseudomorphosen werden alsdann in ein Eisenoxydhydrat und selten in ein wasserfreies Eisenoxyd verwandelt.

Vorkommen. — Diese Eisensulfüre kommen auf der Erdoberfläche außerordentlich häufig war; überall sind sie als Krystalle, Nester, Nieren, Kugeln, kleine Lager, Adern, sowohl in den krystallinischen Gesteinen, als in den Flötzablagerungen und in allen metallführenden Lagern verbreitet, wo sie meist schöne Krystalle aufweisen. Man kann wohl sagen, ohne die Thatsache allzusehr zu verallgemeinen, daß das prismatische Eisensulfür mehr als das andere den Flötzablagerungen angehöre. Gewöhnlich ist es der Pyrit, auf den sich die angeblichen Entdeckungen von Gold beziehen, womit sich das Volk an verschiedenen Orten beschäftigt und oft die Leichtgläubigkeit der Reisenden unterhält.

Anwendung. — Da, wo die Pyrite im Ueberflusse vorhanden sind, wendet man sie zur Fabrikation des Eisenvitriols und Alauns an, wobei man zuweilen die Zersetzung durch eine vorläufige Röstung befördert; dies gilt namentlich für die in der Luft unveränderlichen Varietäten. Zuweilen hat man sich derselben auch zur Darstellung des Schwefels durch eine Art Destillation in geschlossenen Gefäßen bedient. Wenn sie goldhaltig sind, wie z. B. die von Macugnaga in Piemont, um Freiberg in Sachsen herum, zu Beresof in Sibirien, so beutet man sie aus, um aus ihnen, entweder durch Waschen oder, was häufiger geschieht, durch Amalgamation das Gold zu gewinnen.

Ehemals verarbeitete man die unveränderlichen Species und machte daraus unter dem Namen von Markasit Knöpfe, Ornamentenplatten mit Facetten, welche, da sie sehr glatt waren, einen ziemlich schönen

Lichteffekt hervorbrachten. Dieser Industriezweig wurde später durch die Stahlbijouteriewaaren verdrängt. Von diesem Mineral fand man polirte Platten in den Gräbern der alten Peruaner, und man glaubte, daß sie ihnen als Spiegel gedient hätten; daher kommt auch der Name Inkasspiegel, * den man dem Pyrit gab. In der ersten Zeit nach der Erfindung der Feuergewehre bediente man sich des Eisensulfürs anstatt der Feuersteine, durch welche sie jetzt ersetzt sind, woher auch ihr Name Pyrit, sowie zuweilen der der Flintensteine rührt.

§. 167. **Eine andere Eisensulfürart.** — Auch noch eine andere Art des Pyrits gibt es, die sich durch alle ihre Charaktere von den vorhergehenden unterscheidet. Sie ist magnetisch, daher der Name Magnetkies, tombackbraun, woher der deutsche Name Leberkies gekommen ist, zeigt einen Metallglanz und findet sich in sechsseitigen Säulen kryställisirt, welche man für regelmäßig hält. In Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, läßt die Auflösung oben darauf Schwefel schwimmen. Ihre Zusammensetzung stellt eine Verbindung von Persulfür mit Protosulfür dar.

Sie findet sich als kleine blätterige Massen, manchmal als Krystalle in den krystallinischen Gesteinen von Bodenmais in Baiern.

Molybdänglanz. — Molybdänkies, Schwefelmolybdän.

§. 168. Metallisch aussehend, bleigrau, fühlt sich fettig an, krystallisirt, aber selten, in regelmäßigen, sechsseitigen Säulen, oder stellt er kleine blätterige, aus biegsamen Blättchen zusammengesetzte Massen dar.

* Inkas hießen die Priester der alten Bewohner von Peru. Anmerkung d. Uebers.

Ist unschmelzbar vor dem Löthrohr, läßt nach dem Rösten eine weiße Substanz zurück, welche Molybdänsäure ist, löst sich in Salpetersäure auf und gibt unmittelbar einen unlöslichen Niederschlag von Molybdänsäure (§. 99, 7).

Diese Substanz kommt als kleine Lager in den krystallinischen Gesteinen vor, wo sie sich manchmal auch eingestreut findet; man begegnet ihr öfters auch in den metallführenden Ablagerungen des Zinns, Magneteisens und Kupfers. Sie ist ziemlich verbreitet in den Alpen, Pyrenäen ꝛc., findet aber bloß in den Laboratorien zur Darstellung des Molybdäns und seiner Verbindungen mit andern Metallen eine Anwendung.

Kupferglanz. — Schwefelkupfer, Kupferglas.

§. 169. Metallisch, stahlgrau, beinahe dehnbar, kann leicht mit einem schneidenden Instrumente geschnitten werden, krystallisirt in regelmäßigen sechsseitigen Säulen, die verschieden verändert sind.

Schmilzt vor dem Löthrohr, gibt Kupferkörner, wenn man den auf Kohle gerösteten Stoff mit Natron behandelt, löst sich in Salpetersäure; die Auflösung wird durch einen Ueberschuß von Ammoniak blau und gibt alsdann wenig oder gar keinen Niederschlag.

Dieser Stoff, welcher achtzig Procent Kupfer enthält, ist eine zufällige Substanz der Kupferkieslager, ist aber ziemlich häufig unter der Form von Nieren in den Schiefern, die in der Nähe des Zechsteines liegen, im Mansfeldschen und in Hessen verbreitet (§. 137, Anmerkung); er bildet beinahe für sich allein die Ablagerungen der Bergwerke von Durinski und Goumechefski im Ural, wo er auch mit den Flötzablagerungen in Verbindung zu stehen scheint. Er ist alsdann ein um so wichtigeres Mineral, als der Kupferkies in den russischen Provinzen ganz fehlt.

Kupferkies.

§. 170. **Charaktere.** — Metallglänzend, bronzegelb, krystallisirt im prismatischen System, mit quadratischer Grundfläche; schmilzt vor dem Löthrohr zu Kügelchen, die dem Magnet folgen und alsdann mit Natron behandelt Kupferkügelchen gibt; löst sich in Salpetersäure; diese Auflösung wird blau, wenn man Ammoniak im Ueberschuß hinzufügt und liefert zu gleicher Zeit einen reichlichen gelben Niederschlag, welcher aus einem Eisenoxyd besteht.

Der Kupferkies, der in weit geringerer Menge vorkommt als der Kupferglanz, enthält im reinen Zustand 35 Procent Kupfer, 30 Eisen und 35 Schwefel; in Folge dieses Eisengehaltes wird die geschmolzene Masse, indem sie Kupfer verliert, dem Magnet folgsam.

Dieses Mineral findet sich zuweilen krystallisirt; man kennt sie als Tetraeder und als Octaeder, die man lange für regelmäßig hielt. Man konnte sich aber auch in der That sehr leicht betrügen, wenn man bei der Messung der Winkel nicht sehr aufmerksam war; denn bei dem Tetraeder dieser Substanz z. B. beträgt die Neigung der Flächen 110° und 71° 10′, was mit den Winkeln von 109° 28′ 16″ und 70° 31′ 44″, welche der regelmäßige geometrische Körper darbietet, nur eine sehr kleine Differenz bildet. Uebrigens zeigt der Kupferkies auch derbe Massen, die an frisch gebrochenen Stellen sehr glänzend sind und sich oft mit fremdartigen Substanzen gemischt finden.

Vorkommen. — Dieses Kupfererz gehört im Allgemeinen den Granitbildungen an, wo er oft bedeutende Gänge und Lager bildet. Doch findet man ihn auch in den Flötzgesteinen, besonders im Kupferschiefer von Mannsfeld.

Wichtigkeit dieses Erzes. — Dieses Sulfür ist das Hauptkupfererz, und überall, wo es nur einigermaßen in hinreichender Menge vorkommt, betreibt

man seine Ausbeutung mit großer Thätigkeit. Frankreich ist hinsichtlich dieses Erzes nicht sehr reich.

Die reichsten Kupferbergwerke besitzen England, Rußland, Oesterreich und Schweden. England liefert für sich allein beinahe die Hälfte der Totalmasse, die Europa erzeugt und 21 Millionen Kilogramme beträgt. Auch kommt uns Kupfer aus China, Japan, Mexiko und Chile zu.

Grau-Spießglanzerz. — Schwefelantimon.

§. 171. **Charaktere.** — Metallglänzend, bleigrau, krystallisirt in rhombischen Säulen, die sich parallel mit der Ebene der kleinen Diagonalen spalten lassen.

Schmilzt sehr leicht vor dem Löthrohr und gibt durch Rösten viele weißen Dämpfe; wird von Salpetersäure angegriffen und schlägt sich unmittelbar aus der Auflösung als Antimonoxyd nieder.

Die Zusammensetzung $Sb^2 S^3$ dieser Substanz entspricht 73 Proc. Antimon und 27 Proc. Schwefel.

Die Krystalle des Grau-Spießglanzerzes sind lange Säulen mit 4 gewöhnlich unregelmäßigen, undeutlichen Flächen zugespitzt, und sind gewöhnlich zusammengruppirt, so daß sie strahlige Massen bilden. Auch blättrig und dicht findet sich oft diese Substanz.

Vorkommen, Anwendung. — Dieses Mineral findet sich, wenn auch nur in geringer Menge, doch ziemlich verbreitet, und bildet für sich allein Gänge im Granit und solchen Gesteinen, die mit den letztern in Verbindung stehen; es ist auch andern Metall führenden Lagern, namentlich den Silberglanzablagerungen untergeordnet. Es wird zur Gewinnung des Metalls abgebaut, dessen Anwendung wir in §. 148 angegeben haben. In Frankreich findet es sich in der Ardèche, im Gard-Departement, im Lozèregebirge, in der Haut-Loire, im Cantal, im Puy-de-Dome 2c.

§. 172. **Seine Verbindungen.** — Häufig ist das Grau=Spießglanzerz mit andern Sulfüren verbunden, wie man es in der Tabelle sieht, und bildet allerlei Zusammensetzungen von der nämlichen Formel mit verschiedenen Basen. Die meisten dieser Substanzen sind von geringem Werthe, diejenigen aber, welche silberhaltig sind, haben in Hinsicht der Künste nicht selten die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Die silberhaltigen sind namentlich die Silberblende, das Sprödglaserz und der Miargyrit.

Die Silberblende oder Rothgültigerz, Rubinblende, zeigt kein metallisches Aussehen, hat eine rothe Farbe, krystallisirt im rhomboedrischen System, ist schmelzbar vor dem Löthrohr, entwickelt in der Hitze weiße Antimondämpfe und läßt ein Silberkorn zurück. Sie enthält 59 Procent Silber, 23 Antimon und 18 Schwefel.

Die Krystalle dieser Substanz sind sehr verschiedenartig, denn es kommen bei ihr Säulen mit regelmäßigen sechsseitigen Grundflächen, Scalenoeder, Dodecaeder mit gleichschenkeligen Dreiecken vor, und es sind die einen und andern auf sehr viele Arten verändert. Diese Krystalle finden sich manchmal zu Dendriten oder zu kleinen traubenförmigen Massen vereinigt.

Die Silberblende findet sich nur in geringer Menge in den europäischen Bergwerken und sowohl den Silberglanz= als den silberführenden Bleiglanz=Lagern untergeordnet; dagegen bildet es in einigen Bergwerken von Mexiko und Peru den bedeutendsten Theil der Ablagerung und eine Quelle großer Reichthümer. Sie wird überall mit den andern silberhaltigen Erzen ausgebeutet.

Das Sprödglaserz oder Schwarzgültigerz, schwarzes Schwefel=Antimonsilber, ist metallglänzend und eisengrau; es krystallisirt in rhombischen Säulen, ist sehr reich an Silber, von dem es 69 Procent enthält, findet sich an den gleichen

Oertern, wie das vorhergehende, mit dem es auch ausgebeutet wird.

Der Miargyrit, den man heute nur noch zu Braunsdorf in Sachsen in den silberhaltigen Erzen kennt, krystallisirt gleichfalls in rhombischen Säulen, ist aber weniger starkglänzend und schwärzer; auch hinsichtlich seines Silbergehaltes unterscheidet er sich, insofern bei ihm die Silbermenge bloß 36 Procent beträgt.

Es bestehen auch Tripelverbindungen des Schwefelantimons mit Schwefelkupfer und Schwefelblei, in welchen das letztere zuweilen durch Schwefelsilber ersetzt ist. Diese Verbindungen hießen ehedem graues Kupfer und werden zuweilen noch jetzt so genannt; sie bilden eine Gruppe, die man schon in Bournonit, in Polybasit und in Panabas getheilt hat; doch finden sich ohne Zweifel in jedem derselben noch viele sehr verschiedenartige Stoffe.

Der Bournonit (Schwarzspießglanzerz, Spießglanzbleierz) kommt in Krystallen vor, die sich auf ein rectanguläres Prisma beziehen. Der Polybasit, der 64 Procent Silber enthält, krystallisirt in zusammengewachsenen sechsseitigen Säulen, die vielleicht regelmäßig sind; er kommt besonders in den Bergwerken von Guanaxato und Guarisamey in Mexiko vor; er wäre ein kostbares Erz, wenn er nur in beträchtlicher Menge auftreten würde. Der Panabas krystallisirt in regelmäßigen Tetraedern. Alle diese Substanzen sind Gangmassen; nur das letztere bildet hin und wieder besondere Lager, wo es als Kupfererz abgebaut wird, das besonders deßwegen sehr gesucht ist, weil es gewöhnlich Silber einschließt. Indessen ist es sehr schwer wegen seines Antimongehaltes zu behandeln.

§. 173. Fügen wir jetzt noch bei, daß der Arsenik zuweilen das Antimon in den Verbindungen vertritt,

was beim Rothgültigerz der Fall ist; es gibt eine gewisse Art (der Proustit), in welcher ohne Veränderung weder in der Krystallisation, noch in einer der physikalischen Eigenschaften sich Arsenik anstatt des Antimons findet. Auch zeigt sich fast immer der Arsenik im Polybasit und Panabas; vereinigt man ihn mit dem Antimon, so erhält man die angegebenen Formeln.

Realgar (Schwefelarsenik) und Operment (Auripigment, gelber Schwefelarsenik).

§. 174. Diese beiden Substanzen zeigen keinen Metallglanz; als Masse ist die erstere roth, die andere gelb. Geröstet geben sie einen starken Knoblauchgeruch von sich und hinterlassen keinen Rückstand.

Das Realgar findet man in ziemlich deutlichen rhombischen Säulen, die bisweilen zu kleinen strahligen Massen vereinigt sind; am öftesten kommt es in kleinen derben Massen vor.

Das Operment zeigt undeutliche rhombische Krystalle mit Blätterdurchgängen, die mit der Ebene der großen Diagonalen parallel sind, und von denen die eine weit deutlicher als die andere ist, z. B. beim Schwefelantimon. Häufiger kommt er als kleine blätterige, manchmal oolithische, oder auch derbe und erdige Masse vor.

Diese, in sehr geringer Menge vorhandenen Substanzen sind zufällige Gangarten; manchmal sind sie auch in gewissen krystallinischen Felsarten, in den unmittelbaren vulkanischen Produkten oder in den Solfataren verbreitet.

In der Malerei werden sie unter dem Namen gelbes Rauschgelb und rothes Rauschgelb angewandt; indessen ist das, was im Handel vorkommt, beinahe immer ein Kunstprodukt, das man aus metallischem Arsenik und aus Schwefel bereitet.

Schwefelige Säure und Schwefelsäure.

§. 175. Die erstere kommt entweder in Gasform oder in Wasser aufgelöst vor und gibt einen Schwefelgeruch von sich. Die zweite ist tropfbarflüssig und entwickelt, wenn sie gehörig concentrirt ist, bei Einwirkung des Kohlenstaubs in der Hitze den gleichen Geruch.

Die schwefelige Säure wird bei den vulkanischen Eruptionen in Menge ausgestoßen und entwickelt sich zu jeder Zeit aus den Kratern sowohl der thätigen Vulkane als der thätigen Solfataren.

Die Schwefelsäure findet sich im Wasser aufgelöst; das schönste Beispiel eines solchen Vorkommens ist der Essigfluß (Rio Vinagre), am Vulkan Puraze in Popayan. Diese Säure, veranlaßt durch ihre Einwirkung auf die Trachytgesteine, in Folge derselben diese Gesteine verwittern und zu einem Brei verwandelt werden, die furchtbaren Schlammausbrüche, von denen Java mehrere Male der Schauplatz war. Auch führt man diese Säure in den Schwefelwassern gewisser Oerter an, wo sie von der Zerlegung des Schwefelwasserstoffs herzurühren scheint.

Schwefelsaure Verbindungen (Sulfate).

§. 176. **Allgemeiner Begriff.** — Die schwefelsauren Salze lassen sich leicht erkennen, wenn man sie im Feuer mit einer Mischung von Kohlen und einfach kohlensaurem Natron behandelt; die Substanz, die sich daraus ergibt, entwickelt unter Einwirkung von gesäuertem Wasser Schwefelwasserstoffgas.

Die meisten schwefelsauren Salze sind Hydrate, und eine ziemlich große Anzahl unter ihnen geben ein schwach gesäuertes Wasser (Sauerwasser), wofern man sie in einer geschlossenen Röhre behandelt; mehr denn zwei Drittheile sind im Wasser löslich und in der

Auflösung bilden sich je nach der Natur der Basen auf verschiedene Weise Niederschläge. Die unlöslichen lassen bei Anwendung der in §. 99, 7. angegebenen Methode ihre Basen im Zustand eines Carbonates, das man in Salpetersäure auflösen kann, um seine Natur zu untersuchen.

Es gibt nur zwei schwefelsaure Salze, die auf der Erdoberfläche ziemlich beträchtliche Ablagerungen bilden; mehrere andere sind in der Regel zufällige Stoffe in den Erzlagern, und die meisten bilden sich alltäglich in kleinen Quantitäten.

In Hinsicht der Anwendung ist vielleicht der Gypsstein, der zu dieser Gruppe gehört, der wichtigste Stoff, denn wenn man auch in der Natur viele in den Künsten nützliche schwefelsaure Verbindungen findet, so sind sie doch nicht in solcher Menge vorhanden, daß sie für unsere Bedürfnisse ausreichen könnten, weßhalb man sie künstlich darstellen muß: nur in einigen wenigen Fällen bedient man sich zu ihrer Bereitung einiger andern schwefelsauren Verbindungen.

Wir wollen uns nun hier speciell mit solchen Sulfaten beschäftigen, welche in verschiedenen Beziehungen die wichtigsten sind.

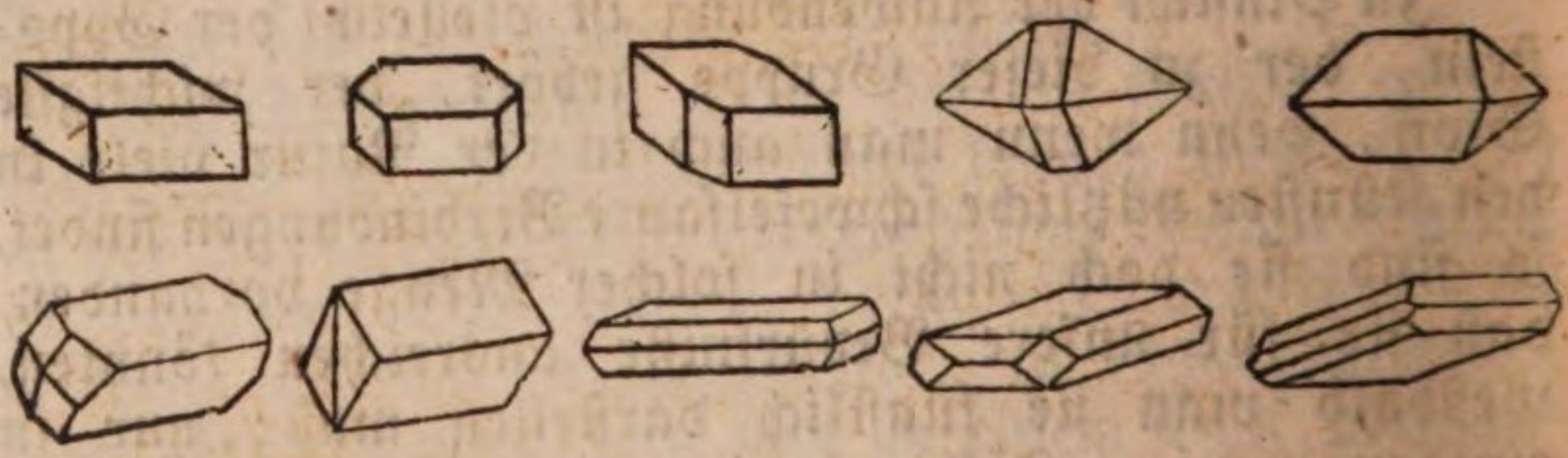
Anglesit, Schwerspath (Barytine), Cölestin.

§. 177. **Charaktere.** — Diese drei Sulfate haben viel Uebereinstimmendes mit einander. Alle drei sind durch ihr bedeutendes specifisches Gewicht merkwürdig, und von Natur aus farblos, stellen sie gleiche Arten von Krystallformen dar, welche auf sehr wenig unter sich verschiedene rhombische Säulen zurückgeführt werden können, nämlich:

der Schwerspath (Barytine) auf ein rhombisches Prisma von	101° 42′ und 78° 18′
der Anglesit	103° 42′ und 76° 18′
der Cölestin	104° 30′ und 75° 30′

Der Anglesit ist nicht spaltbar; dagegen sehr leicht die beiden andern Substanzen nach den angegebenen Prismen.

Die Gestalten sind sehr zahlreich, besonders beim Schwerspath, der häufiger vorkommt: es sind dies Formen, die der dritten Krystallgruppe angehören, namentlich sind es entweder einfache oder auf verschiedene Art veränderte rhombische Säulen; ferner sind es Octaeder von der einen oder andern Art, und besonders alle ihre tafelförmigen Modifikationen.



Der Anglesit wird in Berührung mit Schwefelwasserstoffgas schwarz, schmilzt vor dem Löthrohr und wird auf der Kohle mittelst kohlensauren Natrons reducirt. Weder der Schwerspath noch das Cölestin schwärzen sich; auch geben sie kein Metallkorn; der erstere ist schwer schmelzbar, das zweite dagegen leicht schmelzbar. Die Barytauflösung bildet immer durch ein schwefelsaures Salz, wie verdünnt dieses auch sein mag, einen Niederschlag; allein die Stronzianauflösung bildet in diesem Fall keinen mehr (§. 101, 4).

Außer den krystallinischen Varietaten zeigt sich der Schwerspath auch noch warzen- und stalaktitenförmig, in strahligen und faserigen, in blätterigen, körnigen und dichten Massen. Wenn auch diese Varietäten im Cölestin vorkommen, so sind sie doch hier weit nicht so häufig; oft haben alsdann die faserigen Abänderungen eine bläuliche Farbe.

Vorkommen. — Der Anglesit findet sich allein

und meist als kleine Krystalle in den Blei- und Kupfererzlagern. Der Schwerspath, der in dieser Lage sehr häufig vorkommt, bildet auch für sich allein in den Granitfelsen Gänge und Adern, z. B. zu Royat in der Auvergne; ebenso findet er sich in den Sedimentgebilden, hört aber in der Juraformation auf. Dagegen scheint der Cölestin den jüngern Ablagerungen anzugehören; namentlich zeigt er sich ziemlich häufig in den Schwefelablagerungen von Sicilien (s. §. 158), woher die schönen Gruppen kommen, die unsere Mineralienkabinette zieren. An allen andern Orten findet er sich wohl nur als Nieren mit einer blätterigen Struktur und als kleine faserige Adern. Er kommt in ziemlicher Menge bis zu den Thonen, die den Gypsstein von Paris begleiten, als dichte oder erdige Nieren vor, die gewöhnlich platt sind und einem kleinen Brodlaib gleichen.

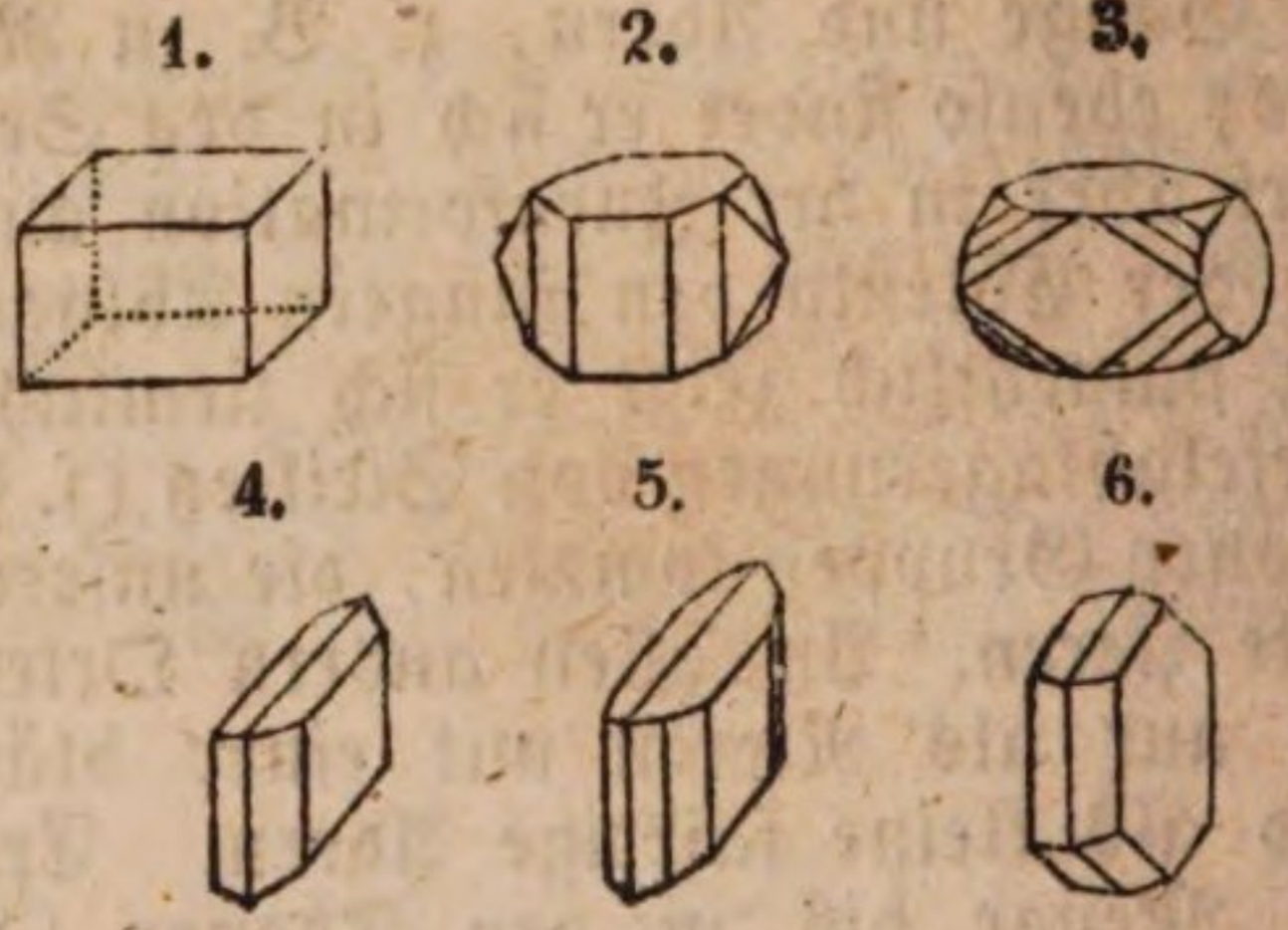
Der Anglesit wird mit den Erzen, welche er begleitet ausgebeutet und geht gewöhnlich beim Waschen verloren, dem man sie unterwirft; die beiden andern Stoffe werden bloß für die Präparationen in den chemischen Laboratorien benützt.

Karstenit und Gyps. — Anhydrit, Muriazit, Selenit.

§. 178. **Charaktere.** — Diese beiden Substanzen sind schwefelsaurer Kalk; aber die erstere ist wasserfrei, während die zweite ein Hydrat darstellt, das 21 Procent Wasser enthält. Dieses ist sehr weich und läßt sich sehr leicht mit dem Nagel ritzen; das andere ist härter, kann aber immer noch ganz leicht mit einer Stahlspitze geschnitten werden.

Der selten krystallisirte Karstenit stellt kleine, gerade, rectanguläre Prismen dar, die an den Kanten und Ecken verändert sind (Fig. 1 bis 3) und sich parallel mit den Seiten und Grundflächen spalten

lassen. Dagen erscheint der Gyps, den man oft kry-
stallisirt findet (Fig. 4 bis 6), als schiefe Säule, die



mit großer Leichtigkeit parallel mit den Seitenflächen in so dünne Blätter, als man nur immer will, sich spalten läßt; die mit der Grundfläche parallel lau-fenden Spaltflächen sind weit weniger deutlich und zeigen sich nur noch in dünnen Blättern, die in eine Art schiefwinkliger Parallelogramme zerbrechen.

Die Krystalle des Gypses sind am häufigsten schief-winklige (Fig. 4 bis 6) und verschiedenartig veränderte Tafeln. Nicht selten sind diese Krystalle an einigen Theilen abgerundet, wodurch oft linsenförmige Ge-stalten entstehen, welche paarweise vereinigt in ihrem Bruche den sogenannten Gyps en fer de lance dar-stellen; etwas sehr Gewöhnliches in den Gypsbrüchen der Umgegend von Paris.

Außer den genannten Krystallformen bilden diese beiden Substanzen auch blätterige Massen; besonders zeigt der Gyps schöne durchsichtige Platten, die sich bis ins Unendliche theilen lassen; auch als körnige, dichte und faserige Massen kommen sie vor. Der Faser-gyps ist durch seinen Seidenglanz merkwürdig und wird deßhalb zu schönen Perlenschnüren verarbeitet; nur muß man ihn unter Glas verwahren, da die geringste Reibung ihn abzunützen vermag.

Vorkommen. — Der Karstenit bildet manchmal beträchtliche Massen, die man besonders da findet, wo das krystallinische Gebirge mit dem Flötzgebirge zusammentrifft. In den Flötzablagerungen verschwindet er völlig, wenn sie von den Urformationen weit entfernt liegen.

Weit verbreiteter ist der Gyps und befindet sich sowohl in der Nähe der krystallinischen Ablagerungen, als auch in solchen Theilen, die am weitesten davon entfernt liegen. Man sieht ihn stellenweise, wie zwischen die krystallinischen Gesteine eingeschoben, wo er aber eigentlich keine regelmäßige Schichten bildet; öfters zeigt er sich sogar an den Seiten der Thäler, an den Rändern großer Kreise, die man auf den hohen Gebirgen antrifft und verschwindet in der Tiefe, so daß man da, wo er sich fortsetzen zu müssen scheint, nur noch Schichten von kohlensaurem Kalk findet, der auf ihn folgt. Auch begleitet er gewisse krystallinische Ablagerungen (Mandelsteine, Serpentin, Diallage) (siehe Geologie), welche in den Kalkgebirgen längliche Hügel bilden und welche ganz nahe herum nur noch als kohlensaurer Kalk vorkommt.

Uebrigens tritt der Gyps auch weit von den krystallinischen Gesteinen entfernt in beträchtlicher Menge auf, und bildet in allen Stufen dieser Ablagerungen bis zu den jüngsten herauf mehr oder weniger beträchtliche Lager. In der Umgegend von Paris bildet er parallel mit dem Grobkalk (§. 137, Anmerkung) Ablagerungen, welche die Charaktere der Flußformationen darbieten, und um Aix herum in der Provence bildet er Ablagerungen, die noch jüngern analog sind.

Anwendung. — Der Karstenit, der ziemlich hart und fest ist, könnte manchmal auch als Marmor eine Anwendung finden, ist aber weder fest genug, noch haben seine Farben die gewünschte Lebhaftigkeit. Bloß eine Varietät, die schwach kieselsauer ist, und eine ziemlich angenehme bläulich graue Farbe hat,

wird in Italien zu Tischen und Kaminen unter dem Namen Marmor von Bergamo oder Marmor von Bardiglio benützt. Man bezieht ihn aus Vulpino, einem 15 französische Meilen von Milano entfernten Orte.

Der dichte und weiße Gyps, der sich sehr leicht schneiden läßt, wird unter dem Namen Alabaster zu verschiedenen Gefäßen, Uhrgehäusen, kleinen Statuen 2c. benützt, wie man sie häufig in unsern Behausungen sieht. Einige Varietäten mit Adern und Muscheln von verschiedenen bräunlichen Farben werden auf die gleiche Weise benützt. Man bezieht diese Substanz aus Volterra in Toskana, und gewöhnlich ist es auch Italien, wo man alle diese Kunstarbeiten um einen sehr billigen Preis verfertigt. Jedoch darf man diesen Gypsalabaster nicht mit dem Kalkalabaster verwechseln, der weit fester ist, eine weit schönere Politur zuläßt und dessen verschiedene Varietäten weit hübscher sind (siehe kohlensauren Kalk). Dieser ist weit gesuchter, wird mit weit größerer Sorgfalt verarbeitet und steht immer ziemlich hoch im Preis; der andere hat keinen Werth und ist bloß noch wegen seiner Festigkeit und seines Glanzes bekannt.

Der Gyps von der Umgegend von Paris ist ein äußerst geschätztes Mineral wegen seiner Eigenschaft, sehr schnell zu einer festen Masse zu werden, wenn man ihm, nachdem er gebrannt und zu Pulver gemahlen worden, das Wasser, das er verloren hatte, wieder gibt. Unglücklicher Weise findet sich diese Eigenschaft in einem solchen Grade in keiner andern Gypslagerung der verschiedenen Formationen mehr, wenn man Aix in der Provence davon ausnimmt; man schreibt sie der Gegenwart einer sehr kleinen Menge kohlensauren Kalkes zu, welchen die Varietäten dieser beiden Lokalitäten einschließen, jedoch ist es nicht wahrscheinlich, daß dieser Gehalt an kohlensaurem Kalk die eigentliche Ursache davon sei. Dem

sei übrigens, wie ihm wolle, es verdankt diesem Stein die Stadt Paris einen sehr großen Theil ihrer Ausdehnung: man ist bei seiner Ausbeutung sehr thätig und führt ihn sogar auf sehr beträchtliche Entfernungen sowohl in Frankreich als im Auslande aus, um wenigstens die Plafonds daraus zu verfertigen, die bei keiner andern Varietät die gewünschte Festigkeit gewinnen. Hin und wieder findet man in der körnigen Masse unserer Gypsbrüche krystallinische Varietäten, welche durch unsere Gypsmodeleure aufgesucht werden, insofern sie eine sehr feine Masse liefern. Indessen wird dieser feine Gyps, den man nur zu einem sehr dünnen Ueberzug über die Statuen benützt, nur langsam und bei weitem weniger fest, und ist genau von derselben Art, die man von den Gypssteinen erhalten kann, denen man überall begegnet.

Auch ist der Gyps in der Agricultur von großem Nutzen, daher man ihn schon allein für diesen Zweck in den verschiedenen Oertern, wo er sich findet, ausbeutet.

Alaunstein, Alaun, Thonerdesalze.

§. 179. **Charaktere des Alaunsteins.** — Das einzige Sulfat, mit dem man in Glas schneiden kann, ist der Alaunstein. Er ist eine steinartige Substanz, die man zuweilen in sehr kleinen Rhomboedern krystallisirt findet, welche die Höhlen dichter Massen auskleiden. Schmilzt vor dem Löthrohr, gibt erhitzt Wasser von sich und wird alsdann zum Theil im Wasser löslich, das mit Ammoniak einen flockigen Niederschlag bildet.

Der Alaunstein besteht aus Schwefelsäure, Thonerde, Kali und Wasser, in Proportionen, die in Folge der Mischung, für welche die Masse empfänglich ist, nicht sehr bestimmt sind.

Diese Substanz tritt in ziemlich ausgedehnten,

dichten, zuweilen höhligen Massen auf, deren hohle Räume mit kleinen Krystallen von der nämlichen Natur bedeckt sind, und zeigt hie und da Adern und Nieren, wo die Substanz faserig erscheint. Sie ist überall, wo man sie erkennt, in der Nähe von Trachytgesteinen und in Bimssteintrümmern eingeschlossen. So zeigt sie sich zu Tolfa im Kirchenstaat, zu Piombino an der Küste von Toskana, in Ungarn, auf einigen Inseln des griechischen Archipels, am Mont-Dore in Frankreich. Sie scheint in vormaligen Solfataren zu liegen und bildet sich noch täglich in den thätigen Solfataren, z. B. zu Pozzuoli bei Neapel, zu Guadeloupe, in Folge der Einwirkung der Schwefeldämpfe auf die umgebenden Stoffe.

Der Alaunstein ist ein schätzbarer Stoff zur Bereitung des Alauns. Die Darstellung dieses Salzes ist sehr leicht, denn man hat bloß den Stein zu calciniren, ihn mit Wasser zu begießen, um aus ihm einen Teig zu machen, ihn warm auszulaugen und die concentrirte Lauge krystallisiren zu lassen. Der so gebildete und unter dem Namen römischer Alaun bekannte Alaun, war lange Zeit sehr gesucht, bis man endlich dieses Salz auch von allen andern Stücken darstellte.

§. 180. **Alaun.** — Es gibt auch in der Natur schon ganz gebildeten Alaun: dieser ist ein Salz, zusammengesetzt aus schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Kali oder Ammoniak, mit einem zusammenziehenden Geschmack; ist unmittelbar im Wasser löslich, das alsdann mit Ammoniak einen weißen, flockigen Niederschlag in bedeutender Menge gibt. Die Auflösung gibt Krystalle, die dem kubischen System angehören.

Man versichert, daß man diese Substanz schon ganz gebildet als kleine mit Sand bedeckte Schichten in den Wüsten Aegyptens finde, wo ganze Karavanen von Arabern sie alljährlich in großen Quantitäten

sammeln. Der Ammoniakalaun findet sich als kleine Adern mit einer faserigen Struktur in den Braunkohlenablagerungen von Tschermig in Böhmen. Es bildet sich auch immerwährend Alaun in den Solfataren, in den eingeschlossenen Schwarzkohlen und auf der Oberfläche gewisser schiefrigen Substanzen, die man Alaunschiefer nennt. Diese Stoffe werden an verschiedenen Oertern zur Fabrikation dieses Salzes ausgebeutet, und man gibt sich damit zufrieden, daß man sie der Luft aussetzt, wo sie verwittern, und sie hierauf auslaugt.

An vielen Oertern veranlaßt sowohl die natürliche als die künstlich bewirkte Zersetzung der Schwefelkiese die Bildung von schwefelsaurer Thonerde, zu der man bloß ein Alkali hinzuzufügen hat, um Alaun zu bekommen; aber die Salze, die man so erhält, enthalten viel schwefelsaures Eisen, das sie zu verschiedenen Zwecken ganz unbrauchbar macht.

Der Alaun ist ein Salz, das man sehr häufig in der Färberei und in der Weißgerberei zur Bereitung weißer Häute anwendet. Auch bedient man sich häufig desselben in der Arzneikunde als adstringirendes Mittel. Man benetzt damit die Leinwand und das Holz, die man dadurch schwer verbrennlich machen will.

§. 181. **Verschiedene Thonerdesalze.** — Außer dem Alaunstein und dem Alaun findet man in der Natur noch das einfache Sulfat, welches in die Zusammensetzung dieses Salzes eintritt; es bildet sich gleichfalls in den Solfataren und in gewissen schiefrigen Substanzen.

Häufig bilden sich auch verschiedene zusammengesetzte Salze, die löslich, mehr oder weniger Eisen, Mangan u. s. w. enthalten, sich als kleine faserige Adern oder als Anflug auf gewissen Schiefern, in verschiedenen Thonarten, in gewissen Höhlen und in den alten Bergwerken zeigen. Häufig nennt man diese Stoffe Federalaun oder Federsalz, haben

aber mit dem Alaun nur die schwefelsaure Thonerde gemein.

Es besteht auch eine unlösliche schwefelsaure Thonerde, Websterit genannt, die sich als kleine, weiße, sehr zart anzufühlende Nieren in den über der Kreide liegenden Thonen findet.

Verschiedene Sulfate.

§. 182. **Schwefelsaure Metalle.** — Es gibt noch sehr viele andere Sulfate, von denen die meisten sich fortwährend durch die Zersetzung der Sulfüre in den Erzlagern bilden. Dies sind die schwefelsauren Salze des Kobalts, Eisens, Kupfers und Zinks, die immer in kleinen Quantitäten vorkommen. Sie sind Hydrate, die natürlich wegen des Isomorphismus der Basen isomorph sein müssen, aber eines Theils in der Natur gewöhnlich nicht krystallirt vorkommen, da die Gewässer beständig auf sie einwirken, andern Theils Wassermengen aufnehmen, die je nach der Temperatur so variiren, daß sie niemals völlig identisch sind mit der Formel einer bestimmten Temperatur (§. 45).

Der Pittizit mit einer Basis von Eisenoxyd, gleicht manchmal völlig dem Limonit; er bildet sich in manchen Bergwerken in solchen Mengen, daß man ihn zu entfernen genöthigt ist; er stellt bald pulverförmige, erdige Ablagerungen, bald Stalaktiten dar; manchmal ist er durchscheinend, mit glänzendem Bruch, braun und gleicht ganz dem Harze.

Auch Doppeltsalze von einem und demselben Metalle kommen vor, das theils als Oxydul, theils als Oxyd in die Verbindung eintritt, was besonders die schwefelsauren Salze des Eisens zeigen, wie man aus der Tabelle der Eintheilungen ersieht.

§. 183. **Erdige und alkalische Sulfate.** — Wenn auch die vorhergehenden Salze nicht sehr wichtig sind, so gibt es einige andere, welche bis zu

einem gewissen Grade nützlich sind. Dies sind die schwefelsaure Magnesia und das schwefelsaure Natron.

Die schwefelsaure Magnesia oder Epsomit, die man sonst auch Bittersalz wegen ihres bitteren Geschmacks nennt, findet man zuweilen als kleine faserige Massen sowohl in den salzführenden Ablagerungen, wie z. B. zu Calatayud in Aragonien, als auch in den Erzlagern; oder auch als Anflug auf der Oberfläche gewisser Alaunschiefer. Merkwürdiger ist sie jedoch im aufgelösten Zustand, wo sie abführende Mineralwasser bildet, von denen eine große Quantität verbraucht wird und die man namentlich in Epsom, in der Grafschaft Surrey in England, in Sedlitz und Eger in Böhmen findet.

Das wasserfreie schwefelsaure Natron oder Thenardit, das in rhombischen Säulen krystallisirt vorkommt, bildet täglich krystallinische Krusten in den Salinen von Espartine, 5 Meilen von Madrid entfernt; es wird zur künstlichen Bereitung des kohlensauren Natrons in solcher Menge ausgebeutet, daß es zu einer ausgedehnten Seifenfabrikation und selbst zum Verkauf im Besondern ausreichen kann.

Das schwefelsaure Natronhydrat zeigt sich als Anflug auf den Laven des Vesuvs und der Solfatara von Pozzuoli; auch wird angegeben, daß es sich auf der Oberfläche des Bodens um gewisse Seen von Sibirien befindet, deren Wasser eine ziemlich große Menge dieses Salzes enthält, weßhalb man es auch für die Bedürfnisse der Künste aus denselben gewinnt.

2. Gruppe der Selenide.

Dies sind Körper, die nach verfaultem Kohl riechen, wenn man sie in einer offenen Röhre röstet, und in einer geschlossenen Röhre ein rothes staubartiges Sublimat geben.

Seleniüre.

§. 184. Man kennt nur eine kleine Anzahl von

Seleniüren, und diese nur in geringer Quantität, von denen drei einfach und die andern doppelt sind.

Das Selenblei ist eine metallglänzende, bleigraue Substanz, die als kleine blätterige Massen vorkommt und dem Bleiglanz sehr ähnlich ist; es schmilzt vor dem Löthröhr und gibt auf der Kohle einen gelben Bleibeschlag und zuletzt Bleikörner. Es findet sich am Harze bei Klausthal entweder in Eisenerzablagerungen oder im Dolomit. Auch findet man es verbunden oder gemischt mit dem Selenkobalt, dem Selenqueckfilber und dem Selenkupfer.

Das Selensilber, ein anderer bleigrauer, sehr dehnbarer und dem Silberglanz ähnlicher Stoff, wurde unter den Erzen von Tasco in Mexiko gefunden. Auch hat man daselbst ein Selenzink angegeben.

Das Selenkupfer ist silberweiß und dehnbar, wie das Sulfür von der gleichen Formel. Es findet sich in dem Kupferbergwerk von Skrikerum in Smoland gleichzeitig mit dem Eukairit, einem bleigrauen, dehnbaren Mineral, das in dem Kalkstein oder dem Magnesienkalk eingesprengt ist.

3. Gruppe der Telluride.

Körper, die einen Metallglanz besitzen, in einer geschlossenen Röhre ein graues Sublimat liefern und beim Rösten in einer geschlossenen Röhre einen weißen beißenden Rauch ohne Geruch geben, der sich am kälteren Theil der Röhre unter der Form eines weißen Pulvers absetzt, das in der Hitze zu durchsichtigen Tröpfchen schmilzt. *

§. 185. Die zu dieser Gruppe gehörigen Mineralien sind in der Natur wenig verbreitet und lange Zeit bloß in Siebenbürgen in den Bergwerken von Nagy=ag, Offenbanya und Zalathna bekannt gewesen, welche Silber und Gold führende Ablagerungen in den Trachytgebirgen sind. Nachher fand man sie auch

* Es befindet sich oft etwas Selen dabei, welches seinen eigenthümlichen Geruch und seine eigenthümliche Farbe diesen Körpern leiht, aber nur nach dem Telluroxyd sublimirt.

zu Sawodinski im Altaigebirge. Es gibt nur wenige, wenigstens wenige genau bestimmte Arten, weil diese Mineralien selten rein im metallischen Zustand sind.

Das Gediegen-Tellur ist zinnweiß, auch stahlgrau, leicht zerbrechlich, verflüchtigt sich im Rösten beinahe ganz, hinterläßt jedoch einen Rückstand von 7 bis 8 Procent, den man für ein Gemisch hält; man hat es schon als kleine sechsseitige Säulen angeführt, doch hat man keinen Beweis dafür, daß diese Säulen aus reinem Tellur bestehen; öfters sieht man es in den Mineraliensammlungen als kleine blätterige oder körnige Massen.

Das Tellurblei ist bleigrau und stellt kleine blätterige Massen dar, die mit dem Bleiglanz noch ziemlich viel Aehnlichkeit haben. Das Tellursilber zeigt eine Farbe zwischen bleigrau und stahlgrau; kommt in kleinen grobkörnigen Massen vor, die sich, wie das Schwefelsilber, hämmern und schneiden lassen.

Die andern Arten scheinen Verbindungen von diesen zwei Telluriüren, und selbst von dem Goldtellur zu sein; doch sind sie sehr wenig bekannt, sei es nun in chemischer, sei es in mineralogischer Hinsicht; sie zeigen eigenthümliche Farben und bieten kleine, wenig bestimmbare Krystalle dar, die sich für jede Zusammensetzung auf verschiedene Formen zu beziehen scheinen.

Die silber- und goldhaltigen Varietäten werden gesammelt, um diese beiden kostbaren Metalle daraus zu gewinnen; die Species Sylvanit, welche den meisten Gehalt an Gold hat, nämlich 70 Procent, wird weißes Gold und wegen der Struktur des Minerals auch Schriftgold genannt. Eine andere Species, die nur 20 Procent Gold enthält, wird Mullerine, und wegen seiner dunkleren Farbe auch graues Gold genannt.

Klasse der Chloride, Fluoride, Jodide, Bromide.

§. 186. **Allgemeine Charaktere.** — Das Chlor, Brom, Jod und Fluor haben unter sich die möglichst große Summe von Analogien; einerseits an und für sich selbst, in Beziehung auf verschiedene physikalische Eigenschaften, anderseits durch ihre Verbindungen, die sich in den nämlichen Proportionen bilden und eine Menge gemeinsamer Eigenschaften, oft selbst die gleichen äußerlichen Charaktere innehaben; endlich noch durch das Vermögen, in den verschiedenen Zusammensetzungen für einander einzutreten. Uebrigens nähern sie sich, wie wir bereits sagten, dem Schwefel und Selen an, die sich wiederum an den Arsenik und Phosphor knüpfen.

Die natürlich vorkommenden Körper aus dieser Abtheilung sind nicht sehr zahlreich, und die meisten sind oft nur kaum bekannte Seltenheiten. Die häufigsten und zugleich auch wichtigsten sind das Stein- oder Kochsalz und der Flußspath, denen man noch das Chlorsilber (Hornsilber) zufügen muß, welches, wenigstens in Peru, als Silbererz von Bedeutung ist. Wir werden uns also mit den andern wenig zu beschäftigen haben.

1. Gruppe der Chloride.

Meistens feste (ein einziger in Gasform), im Wasser entweder lösliche oder unlösliche Körper.

Die Auflösung gibt durch Hinzufügung von Silber einen weißen, in Ammoniak löslichen Niederschlag, der sich am Licht färbt.

Sie geben alle durch die Einwirkung von Schwefelsäure auf ihre Mischung mit dem Manganhiperoxyd Chlor von sich, das man an seinem Geruch erkennt.

Chlorwasserstoffsäure. — Salzsäure.

§. 187. Ein gasförmiger, farbloser, saurer Körper, von stechendem Geruch, gibt in Berührung mit der Luft weiße Dämpfe; sehr leicht löslich im Wasser, das er stark säuert.

Dieses Gas entwickelt sich oft in großer Menge bei den vulkanischen Erscheinungen, namentlich am Vesuv, und condensirt sich mit den wässrigen Dämpfen und bildet alsdann zuweilen ziemlich ergiebige Quellen mit flüssigen Säuren. Man findet es auch noch in einigen Mineralquellen, besonders in Peru; manchmal entwickelt es sich aus den Salzlagern.

Das Chlor selbst wird manchmal von den porösen Gesteinen gewisser vulkanischer Ergüsse eingesogen, dies ist z. B. am Puy Sarcouy in der Auvergne der Fall.

Die Chlorwasserstoffsäure ist eine derjenigen Säuren, die in der Färberei am meisten angewandt wird, um die Farben zu ändern, gewisse Beizen zusammenzusetzen und das Chlor und die Chlorüre darzustellen; aber immer ist es auf künstlichem Wege, daß man sich dieselbe alsdann verschafft.

Chlorsilber. — Hornsilber.

§. 188. Eine weiße oder bräunliche, halbdurchsichtige Substanz, die sich mit dem Messer wie Wachs oder Horn schneiden läßt, in Ammoniak löslich ist und metallisches Silber absetzt, wenn man es auf einer Eisenplatte mit ein wenig Wasser reibt.

Dieser Stoff enthält 75 Procent Silber und tritt manchmal in kleinen einfachen oder auch veränderten Krystallen auf, welche entweder Würfel oder regelmäßige Octaeder sind; er bildet auch Ueberzüge auf der Oberfläche verschiedener Körper; manchmal kommt er auch als kleine Massen und noch öfter als unsichtbare, erdigen oder eisenhaltigen Stoffen beigemengte

Theilchen vor, die man durch das Ammoniak ausziehen kann.

Das Chlorsilber kommt nicht sehr häufig in den Bergwerken von Europa vor, wo es übrigens von Nutzen sein wird, wenn man es in Zukunft mit größerer Aufmerksamkeit in den erdigen Substanzen sucht, welche die Silbererze begleiten, weil man weiß, daß es denselben in unsichtbaren Theilchen beigemengt ist; dagegen findet man eine große Menge dieses Stoffes in Mexiko und Peru, wo es mit Hydraten der Eisenerze gemengt ist, die man unter dem Namen Pacos und Colorados kennt, welche gewöhnlich Gediegen-Silber einschließen (§. 128) und im untern Theile der Flötzgebirge außerordentlich reiche Massen bilden.

Steinsalz. — Gemeines Salz, Seesalz, Kochsalz, Chlornatrium.

§. 189. **Charaktere.** — Jedermann kennt im Allgemeinen diese Substanz; sie krystallisirt in Würfeln, die an ihren Flächen trichterförmig ausgehöhlt sind, wenn die Krystallisation schnell vor sich geht, die man aber in der Natur manchmal sehr deutlich und schön und auf verschiedene Weise verändert findet. Sie zeigt sich auch als eine dichte Masse, die sich in Würfel spalten läßt, ferner als eine groß und klein blättrige, als eine körnige und faserige Masse.

Natürlich, farblos, findet sich dieser Stoff öfters im Innern der Erde, durch verschiedene zufällig beigemengte fremdartige Stoffe grau, roth, manchmal auch blau gefärbt. Der rothe Stoff ist meistens organischer Natur.

Das Steinsalz ist aus 40 Theilen Natrium und 60 Theilen Chlor zusammengesetzt. Die Schwefelsäure macht die Chlorwasserstoffsäure frei; die zurückbleibende Flüssigkeit gibt nach der Verdampfung angeflogene Krystallnadeln. Dieser letztere Umstand unter-

scheidet das Chlornatrium von dem Chlorkalium, das mit jenem sämmtliche Charaktere theilt, aber dessen Sulfat keine Efflorescenz bildet.

Vorkommen. — Das Kochsalz zeigt sich im Innern der Erde in mehr oder weniger ausgedehnten Lagern, im Wasser gewisser Quellen, in dem gewisser Seen und der Meere aufgelöst.

Die im Innern der Erde eingeschlossenen Salzablagerungen befinden sich alle im Flötzgebirge vom Zechstein an bis zu den tertiären Formationen (§. 137, Anmerkung). Ein großer Theil dieser Ablagerungen besteht aus Thonstoffen, die man Salzthone nennt, gräulich oder röthlich aussehen, in deren Mitte das Salz bald eingestreut, bald darin in mehr oder weniger beträchtlichen Nestern, Adern oder Lagern mit Gyps vorkommt, der manchmal wasserfrei und dessen Menge mehr oder weniger groß ist. An manchen Orten sind diese Steinsalzlager ungeheuer groß und bilden ganze Berge, wo das Salz manchmal zu Tage liegt und unter dem freien Himmel gleich den Bausteinbrüchen abgebaut werden können.

Es gibt Gegenden, die ausnehmend reich an solchen Ablagerungen sind, wie z. B. die beiden Abhänge der Karpathen auf der einen Seite von Krakau an, wo man die berühmten Salzbergwerke von Williczka und Bochnia findet, bis in die Moldau hinein, wo man besonders die Bergwerke von Okna bemerkt; auf der andern in Ungarn und Siebenbürgen, wo man ebenfalls sehr bedeutende Salinen antrifft. In allen diesen Gegenden bildet das Salz für sich selbst unermeßliche Flötze, die dem tertiären Gebirge angehören, wie ich schon im Jahre 1818 nachwies. Er wird daselbst in Blöcken abgebaut, die wegen der Reinheit der Masse unmittelbar in den Handel gebracht werden. Auch Salzburg, Baiern und Württemberg besitzen beträchtliche Ablagerungen, die der Zechsteinformation angehören, aus denen man aber keine Salzblöcke

mehr, wie aus den vorigen gewinnt; man leitet bloß Wasser in das Bergwerk und führt es hierauf nach außen, um es verdampfen und krystallisiren zu lassen. In Frankreich sind keine andere Salzbergwerke bekannt, noch werden andere ausgebeutet, als die von Vic in Lothringen, die im bunten Sandstein liegen, und eine ziemlich große Anzahl von Quellen, die sich in der gleichen Gegend befinden. In England führt man hauptsächlich die Bergwerke von Northwich, in der Schweiz die von Bex, und in Spanien die von Cardona, die gleichfalls zu den tertiären Ablagerungen gehören.

Sehr zahlreich sind die Salzquellen und gewöhnlich in den Gegenden, wo sich Salzablagerungen finden, welche ohne Zweifel die Gewässer durchdringen, ehe sie zu Tage treten. Es gibt auch solche, die aus einer großen Tiefe heraufkommen, was ihre hohe Temperatur beweist, und vielleicht das Salz in sich aufnehmen, das sie in andern Lager, als in den uns bekannten einschließen.

Diese Quellen werden alle benützt, entweder frei von den Bewohnern der Gegend oder von Gesellschaften. Wir besitzen deren eine große Anzahl in Frankreich, z. B. zu Dieuze, Moyenvic, Chateau-Salins 2c., und ebenso finden sie sich an sehr vielen Oertern, sowohl in Europa als in den übrigen Welttheilen.

Auch die Salzseen sind außerordentlich zahlreich und zeigen sich hauptsächlich auf den großen Ebenen unserer Continente. Sehr viele faßt das asiatische Rußland, Sibirien, in sich; auch die Ebenen Afrika's sind in dieser Beziehung ausnehmend reich. Selbst der Boden solcher Gegenden, wo sich diese Seen zeigen, ist ganz von Salzen durchdrungen, und man führt feste Massen an, die sich da und dort auf dem Boden in denjenigen Theilen zeigen, wo die immerwährende Trockenheit des Klima's ihre Erhaltung gestattet.

Es ist zu bemerken, daß in diesen Seen, wie in den Meerwassern, das Kochsalz mit Chlorcalicum und Chlormagnesium, schwefelsaurem Natron u. s. w. verbunden ist.

Anwendung. — Das Kochsalz ist dergestalt dem Menschen nothwendig, daß es überall, wo man es findet, mit Sorgfalt gewonnen wird, und daß man an allen Meeresküsten das Meerwasser verdampft, um diesen wichtigen Stoff zu erhalten. In den durch reiche Ablagerungen begünstigten Theilen gibt man von diesem Salz immer auch dem Vieh, das davon außerordentlich lecker wird, was zur Erhaltung seiner Gesundheit nicht wenig beiträgt; man findet in solchen Gegenden ganze Blöcke Salz am Ausgang aller Viehställe.

Außer der täglichen Consumtion bedient man sich in vielen Gegenden des Kochsalzes zur Bereitung einfach kohlensauren Natrons, das von so großem Werthe für die Seifensiedereien und Glashütten ist. Aus dem Kochsalz stellt man überdies noch die für die Künste so nothwendige Chlorwasserstoffsäure dar.

Das Kochsalz bietet trotz seines niedern Preises, wenn es keiner Abgabe unterworfen ist, Europa einen Bruttoertrag von 150 Millionen Franken.

Verschiedene Chlorüre.

§. 190. Wir wollen nun auch einige andere Körper aus dieser Gruppe anführen, was immerhin von Nutzen sein kann, wenn wir einige Kenntnisse hierüber besitzen.

Das Calomel (Chlorqueckfilber, Queckfilberhornerz) findet man mit dem Zinnober als kleine Ueberzüge und als kleine weißliche Krystalle, die quadratische Säulen darstellen.

Das Cerasin (Chlorblei) ist sehr selten; man findet es in einigen Bleibergwerken; es erscheint in Säulen mit quadratischen Grundflächen und ist beson-

ders darin merkwürdig, daß es eine Verbindung von Chlorblei mit Bleioxyd darbietet, ein Umstand, wovon wir mehrere Beispiele in unsern chemischen Laboratorien kennen.

Der Atakamit (Salzkupfererz, Chlorkupfer) befindet sich im gleichen Falle; er ist ein Kupferchlorür verbunden mit Kupferoxyd und Kupferoxydhydrat. Diese schön grün gefärbte Substanz findet man in gewissen Kupfererzlagern von Peru; man verwandelt sie in ein Pulver, das man alsdann überall als Streusand beim Schreiben gebraucht.

Das Sylvine oder Sylviussalz ist in sehr geringer Menge in den Salzbergwerken von Hallein und Berchtesgaden in Salzburg dem Kochsalz beigemengt.

Das Chlorcalcium und das Chlormagnesium sind sehr leicht zerfließlich, finden sich im Meerwasser und im Wasser gewisser Seen, denen sie einen bittern Geschmack verleihen.

Der Salmiak oder das Ammoniaksalz kommt in einigen eingeschlossenen Schwarzkohlenablagerungen in den Vulkanen, auf der Oberfläche der Laven und in einer Art von Solfataren in Innerasien vor, wohin ganze Karavanen ziehen, um ihn zu gewissen Zeiten des Jahres zu sammeln.

2. Gruppe der Bromide und der Jodide.

§. 191. Das Bromsilber entdeckte man in den Pacos und Colorados von Peru und Mexiko, und erkannte es seitdem in ähnlichen Stoffen zu Poullaoen in der Bretagne. Es findet sich ziemlich häufig in den ersteren, und als kleine Würfel von grünlicher Farbe in den andern. Man unterscheidet es an den in §. 100, 4. angegebenen chemischen Charakteren. Es ist, wie das Chlorsilber, in Ammoniak löslich.

Die Mutterlaugen der Salzsümpfe enthalten

Brommagnesium und Bromcalcium. Des Meersalzes beraubt, geben sie durch salpetersaures Silber einen gelblichen Niederschlag, der sich durch seinen Geruch von dem Chlorsilber unterscheidet. Bromzink soll, wie man sagt, in den Galmeiablagerungen von Schlesien vorkommen.

Das Jodsilber wurde früher von Vauquelin in den mexikanischen Silbererzen angegeben; aber es war, wie man gegenwärtig vermuthet, nur ein Bromür. Ebenso führte man auch Jodzink und Jodqueckſilber an: das erstere in Schlesien, das zweite in Mexiko.

Jodnatrium und Jodmagnesium kommen im Meerwasser und in gewissen Mineralwassern, z. B. in denen von Voghera, Sales und Castel-Novo d'Asti in Piemont vor, die man bei scrophulösen Krankheiten benützt. Die Mutterlaugen der Salinen von Schönbeck im Magdeburgischen, die Mutterlauge von Guaca in Columbia enthalten deren gleichfalls. Alle diese Wasser geben durch salpetersaures Silber einen Niederschlag, der aber in Ammoniak unlöslich ist.

3. Gruppe der Fluoride.

Körper, die mit Phosphorsaure geschmolzen, einen Dampf geben, welcher das Glas der Röhre, in der man die Operation vor sich gehen läßt, angreift.

Flußspath. — Flußsaurer Kalk, Fluorcalcium.

§. 192. **Charaktere.** — Es ist eine Substanz, die oft lebhafte Farben zeigt, im kubischen System krystallisirt, sich in Tetraeder oder regelmäßige Octaeder spaltet, durch Glas geschnitten wird, im Allgemeinen durch die Wirkung der Hitze eine sehr merkliche Phosphorescenz zeigt.

Schmilzt vor dem Löthrohr, ist in Säuren löslich, besonders in Schwefelsäure, durch die der Flußspath zersetzt wird; die nachfolgende Lösung gibt mit

oxalsauren Salzen, aber nicht durch Ammoniak, einen reichlichen Niederschlag.

Der Flußspath erscheint oft krystallisirt und nimmt beinahe alle Formen des kubischen Systems an, ausgenommen das Tetraeder, das man nur durch das Spalten erhält. Er findet sich übrigens oft auch als eine blätterige oder strahlige, seltener dichte und manchmal erdige Masse. Er ist selten farblos, sondern zeigt gewöhnlich lebhafte Farben — roth, grün, rosa, violett, mehr oder weniger dunkel — und oft sind alle diese Farben in Bändern oder Streifen auf einem und demselben Exemplare vereinigt.

Vorkommen, Anwendung. — Diese ziemlich gemeine Substanz ist meist den Erzlagern untergeordnet, besonders den Bleierzlagern; doch bildet sie auch für sich allein Gänge sowohl in den Granitgebilden, als in den nahe anstehenden Flötzablagerungen.

Solche Varietäten, deren Farben lebhaft und zu Streifen oder Bändern, im Zickzack oder sonst auf eine hübsche Weise angelegt sind, werden zur Verfertigung von Urnen, Schalen, Bechern und einer Menge anderer Kunstgegenstände, die Effekt machen und oft zu sehr hohen Preisen verkauft werden, benützt. Es scheint, daß auch aus dieser Substanz die im Alterthume so berühmten Murrhinsvasen (vases Murrhins) gemacht waren. In England werden heutzutage die meisten dieser Gegenstände verfertigt; in Frankreich hat man zuweilen die grünlichen, schichtenweise im Zickzack mit Quarz gemischten Varietäten unter dem Namen Smaragdmutter (prime d'émeraude) zu ziemlich hübschen Belegen angewandt.

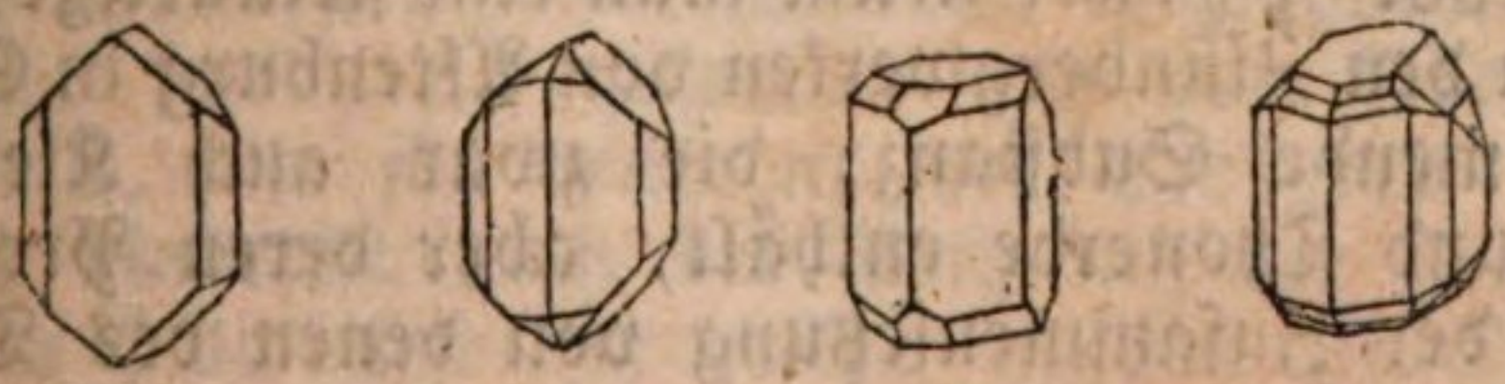
Man bereitet aus dem Flußspath die Flußsäure, deren man sich zum Graviren auf Glas bedient, wie des Scheidewassers zum Graviren auf Kupfer. Zu diesem Behufe bedeckt man die Oberfläche des Glases mit einer dünnen Wachsschichte, macht hierauf mit einer Radirnadel die Zeichnung darauf, die man zu

graviren wünscht, und setzt das Glas den flußsauren Dämpfen aus, die man aus einem Gemisch von Flußspathstaub und Schwefelsäure entwickelt.

§. 193. Es besteht auch ein Fluorcerium und ein Fluoryttrium, die man als sehr kleine Nester in den Pegmatiten von Brodbo und Fimbo in Schweden findet. Auch kennt man eine weiße Substanz, nämlich den in rectanguläre Prismen spaltbaren Kryolith, welcher sehr leicht vor dem Löthrohr schmilzt, und ein Doppeltsatz von Fluoraluminium und Fluornatrium. Man findet ihn in Grönland als Gänge in den krystallinischen Gesteinen.

Topas.

§. 194. Glasartig, schneidet den Quarz, krystallisirt in rhombischen Säulen, die sich senkrecht zur Axe spalten lassen. Unschmelzbar vor dem Löthrohr, nach dem Schmelzen mit Natronsalz in den Säuren löslich; die Auflösung gibt mit Ammoniak einen flockigen Niederschlag.



Der Topas kommt fast immer krystallisirt vor. Er erscheint in verschiedenartig veränderten rhombischen Säulen, wie es in den hier beigefügten Figuren gezeigt ist, die man oft abgerundet und zerbrochen in den Flüssen verschiedener Gegenden findet; öfters sind sie in Gerölle umgewandelt, die sich durch die Spaltung, die sie zulassen, von den ihnen ähnlichen Quarzgeröllen unterscheiden. Zuweilen sind die Krystalle ziemlich groß, und wenn sie im Gestein eingebacken sind, so bieten sie, wenn sie zerbrechen, blätterige

Massen dar, die weiß aussehen und mehr oder weniger undurchsichtig sind. Wo anders sind sie dagegen sehr klein, aufeinander gehäuft und erzeugen kleine körnige Massen.

Der Topas ist meist gelblich; doch findet man ihn auch wasserhell oder rosenroth und bläulich.

Dieser Stoff gehört wesentlich den krystallinischen Gesteinen an; er kleidet entweder die Risse derselben aus, oder ist er in denselben, namentlich in den Pegmatiten, eingesprengt; auch findet man ihn in einigen Erzlagern, besonders in denen des Zinns. In Neuholland, in Brasilien u. s. w., kommt er als Krystalle und Gerölle mit vielen andern Substanzen in den Alluvialablagerungen vor.

Er findet bekanntlich in der Bijouterie seine Anwendung; von Brasilien kommen uns die Steine gegenwärtig alle geschliffen zu, daher hat man sie bloß noch auszuwählen. Varietäten von rosenrother Farbe, die man gewöhnlich erhält, wenn man einige gelbe Varietäten der Hitze aussetzt, nennt man gebrannte Topase.

§. 195. Pyknit nennt man eine steinartige, strahlige, in den Zinnbergwerken von Altenburg in Sachsen vorkommende Substanz, die zwar auch Kieselerde, Fluor und Thonerde enthält, aber deren Proportionen in der Zusammensetzung von denen des Topases verschieden sind. Es ist heutzutage schwer, diese Substanz zu bestimmen, und dies um so mehr, als selbst der deutlich krystallisirte Topas in dieser Beziehung ziemlich veränderlich ist, und man noch gar nicht die Rolle kennt, die das Fluor bei diesen Verbindungen spielt. Man kann auch noch dies sagen, daß in optischer Hinsicht bei den Topasen große Unterschiede in der Abweichung der Axen herrschen (§. 69), was mehrere Arten anzudeuten scheint (siehe auch die fluorhaltigen Silikate).

Hydrogenide und Azotide.

§. 196. Der Wasserstoff und der Stickstoff sind Körper, von denen man nicht recht weiß, welchen Platz man ihnen in der Reihe der einfachen Körper anweisen soll. Sie haben einerseits einige Aehnlichkeit mit dem Kohlenstoff, anderseits mit dem Schwefel und Phosphor, daher wird man veranlaßt, sie zwischen diesen beiden Substanzen einzureihen.

In dieser Gruppe besitzen wir wenige natürlich vorkommende Stoffe; diejenigen aber, die vorhanden sind, sind auch wichtig genug, um sie nicht mit Stillschweigen übergehen zu können. Unter den Hydrogeniden haben wir den Wasserstoff und das Wasser, bei den Azotiden den Stickstoff und die atmosphärische Luft und einige salpetersaure Salze, worunter das salpetersaure Natron das wichtigste ist.

Wasserstoff.

§. 197. Ein gasförmiger, farbloser, geruchloser, sehr leichter und verbrennlicher Körper, der durch die Verbrennung das Wasser gibt.

Der Wasserstoff, der selten im ungebundenen Zustand ist, scheint sich zuweilen aus den Spalten zu entwickeln, die sich während der Erdbeben bilden: dies ist vielleicht auch der Ursprung der Flammen, die man bisweilen bei diesen großen Katastrophen angegeben hat. Er wird manchmal in reichlicher Menge während der vulkanischen Ausbrüche frei, wo er beinahe sogleich in Folge der hohen Temperatur verbrennt. Er ist immer mit Naphthadämpfen und Kohlenwasserstoff, der sich aus den Salzen entwickelt (§. 212), gemengt.

Wasser.

§. 198. Das Wasser findet sich in der Natur in allen drei Aggregatzuständen, d. h. im festen, flüssigen und gasförmigen Zustand.

Im festen Zustand krystallisirt es im rhomboedrischen System, was man immer beobachtet, wenn man im Winter hohe Gebirge besucht. Es zeigt alsdann die doppelte, attractive Strahlenbrechung, welche, wie man weiß (§. 70), nur bei wenigen Substanzen erkannt wird. Es bildet in diesem Zustande die ewigen Eisfelder der Polen, selbst im Niveau der Meere, und den ewigen Schnee auf der Spitze der Berge, welcher in verschiedenen Höhen, je nach den Breitegraden, seinen Anfang nimmt. Die Beobachtung liefert in dieser Beziehung folgende Resultate:

Bei 70° Breite befindet sich die untere Schneegrenze in einer Höhe von ungefähr	1050	Meter
Bei 65°	1500	"
Bei 45°	2550	"
Bei 20°	4600	"
Unter dem Aequator	4800	"

Dieser ewige Schnee bildet die sogenannten Gletscher, unter denen man zwei Arten unterscheiden muß: 1) diejenigen, welche bei den angegebenen Grenzen anfangen und beinahe unveränderlich sind; 2) solche, welche sich aus dem Schnee, der zu gewissen Zeiten in tiefere Thäler fällt oder aus den Lawinen ergeben, die zuerst kommen. Diese letzteren, die durch das unaufhörliche Einsickern des Wassers fest werden, das von dem Schmelzen einiger Schneemassentheile herrührt, und die sich beständig auf dem Abhang des Bodens fortbewegen, steigen weit tiefer hinab und sinken in unsern Klimaten sogar bis zu 1000 Meter hinab und reichen somit in die Wiesen und in das angebaute Land hinein. Die Masse des Schnees ist sehr veränderlich, bald nimmt sie zu, bald nimmt sie ab, je nach dem Grad der Wärme und der Dauer der Sommer; manchmal vermindert sie sich einige Jahre hinter einander, dann vermehrt sie sich auch wieder mehrere Jahre hindurch. Diese zufälligen Gletscher bieten die merkwürdigsten Verhältnisse dar,

und werden auch am häufigsten besucht. Der zusammengebackene Schnee bildet hier Ablagerungen, deren Mächtigkeit oft 800 bis 900 Meter beträgt, und die unregelmäßig von tiefen Spalten durchbrochen und von Gruben durchbohrt sind, in welchen sich kleine Flüßchen verlieren, die vom täglichen Schmelzen des Schnees auf der Oberfläche herkommen. Eisstücke, die jeden Moment bereit sind, in die Tiefe hinabzustürzen, besäen auf allen Seiten die Oberfläche und halten den durch die Neugierde herbeigelockten Wanderer bei jedem Schritte auf: dies sind die größten, sind die schrecklichsten Schauspiele der Natur. Man hat diese Gletscher einem von wüthenden Stürmen bewegten Meere verglichen, das plötzlich gefroren wäre, während seine schäumenden Wogen die Erde mit einem allgemeinen Umsturz zu bedrohen scheinen würden. Manchmal jedoch ist die Oberfläche ebener und kann der Wanderer bei einiger Vorsicht ganz sicher darauf reisen.

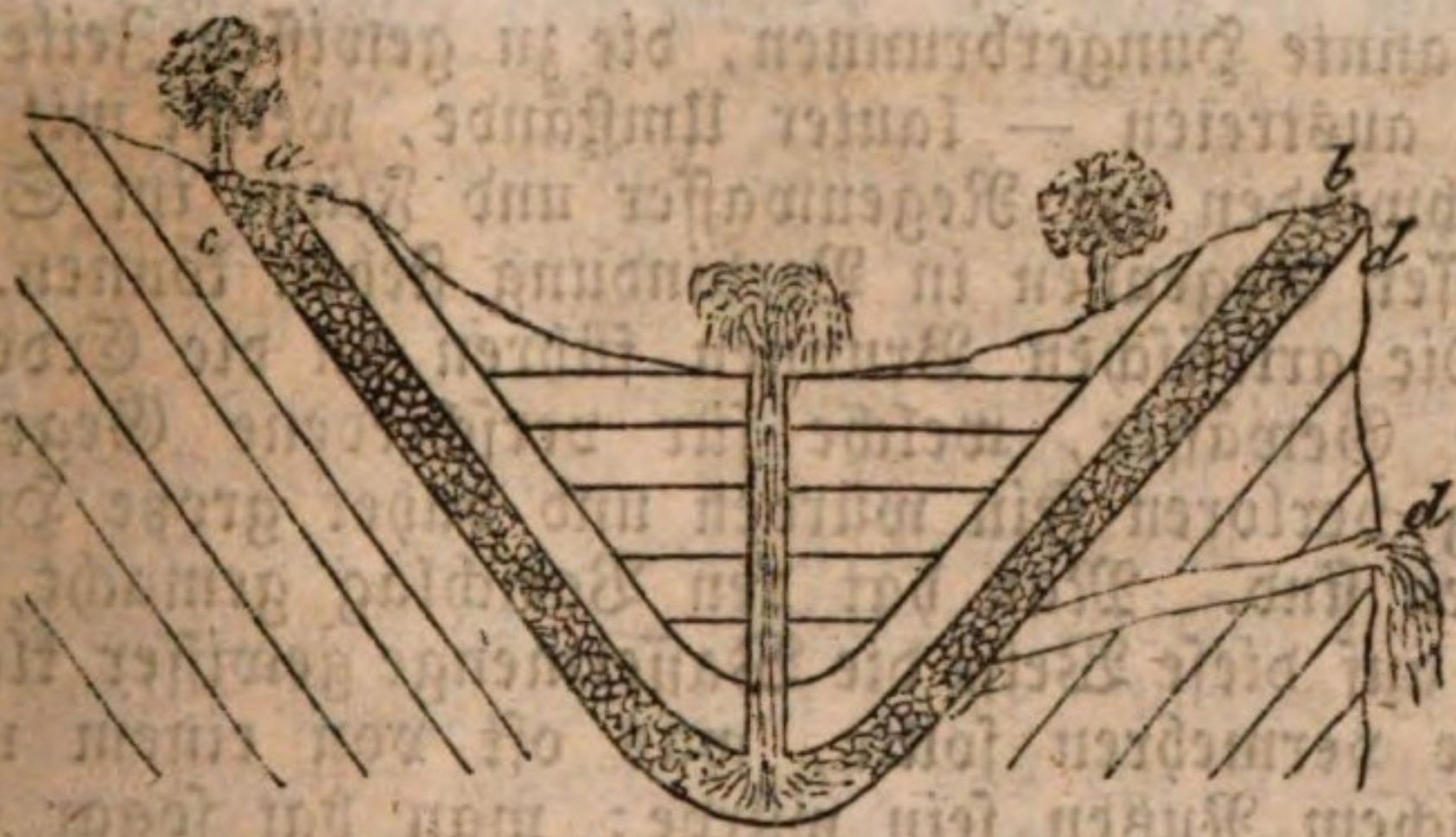
In unserm Klima kann man inmitten der Alpen die Gletscher sehen, sei es nun um den Montblanc herum, wo man besonders den Gletscher von Bois oder das Eismeer bemerkt, das fünf franz. Meilen lang und eine Meile breit ist; oder sei es am Sankt Gotthard, wo man den Rhonegletscher findet, der einer der merkwürdigsten ist, und von wo der Fluß bereits mit großer Gewalt aus einem ungeheuren Eisgewölbe hervorbricht.

Eis findet sich auch in gewissen Höhlen, die man deßhalb natürliche Gletscher nennt; es wird darin durch die schnelle Verdunstung erzeugt, die eine Folge von den Luftströmungen auf den Gewässern sind, welche in diese Höhlen einsickern, und wovon nun ein Theil zu Eis wird. Solche natürliche Gletscher finden sich in dem Juragebirge, namentlich bei der Abtei Grace-Dieu, sechs Stunden westwärts von Besançon.

Im flüssigen Zustand kommt das Wasser außer den Meeren, die unsere Continente umgeben, den Seen, welche sich in großer Anzahl bald auf den Ebenen, bald auf den Bergen und selbst bis zu ihren Spitzen hinauf befinden und außer den Flüssen und Strömen, welche die Erdoberfläche durchschneiden, auch noch in mehr oder weniger großen Massen im Innern der Erde vor und bildet unterirdische Flüsse, deren Strömung zuweilen sehr reißend ist. Einerseits sieht man bisweilen die Gewässer in beträchtlicher Menge selbst aus den Felsen hervorbrechen, was z. B. bei der Quelle des Loiret, der Orbe, der Springquelle von Vaucluse, der von Nimes und an sehr vielen andern Oertern der Fall ist, was auf mehr oder wenige lange innere Ströme hinweist; anderseits ließen die Bohrversuche, welche man an so vielen verschiedenen Orten wegen der artesischen Brunnen anstellte, in verschiedenen Tiefen rasch fließende Gewässer entdecken, welche die Idee erweckten, das Wasser, das man entfernen wollte, in das Bohrloch zu leiten. Dies ist nun der Ursprung der Saugbrunnen, welche für gewisse Gegenden nicht weniger werthvoll sind, als die artesischen Brunnen selbst.

Diese letzteren nennt man deßhalb artesische Brunnen, weil seit lange in Artois senkrechte Bohrlöcher im Gebrauch sind, in welchen an gewissen Oertern die in der Tiefe befindlichen Gewässer an die Oberfläche heraufsteigen und manchmal sogar über dieselbe bis zu bedeutenden Höhen emporspringen.

Die wesentliche Bedingung, um einen artesischen Brunnen zu erhalten, ist die Gegenwart einer auf allen Seiten hinlänglich erhobenen Kiesschichte, die in ziemlich großer Entfernung zu Tage tritt und zwischen zwei vom Wasser undurchdringbaren Schichten liegt, von denen man die obere durchbohrt. Es ist klar, daß, wenn sich eine solche Schichte auf der Oberfläche des Bodens, z. B. in a und b zeigt, sie das Regen-



(Der untere Buchstabe *d* sollte *g* heißen.)

wasser in seinem ganzen Umkreise, der zuweilen sehr groß sein kann, in sich aufnimmt und sich alsdann zwischen den beiden undurchdringlichen Schichten bis zu einer gewissen Höhe c d anfüllen wird; bohrt man nun ein Loch durch sämmtliche Schichten hindurch, welche die wasserführende Schichte bedecken, so wird das Wasser im Bohrloche emporspringen und sich nach außen bis zu der Höhe erheben, welche es in diesem großen natürlichen Behälter hat. Das Wasser fährt fort, bis zu der gleichen Höhe emporzusteigen, wenn in der äußern Umgebung der Schichte eine hinlängliche Einsaugung von Wasser stattfindet, oder noch besser, wenn in einigen Punkten a, b u. s. w. des Ausgehenden der Schichte irgend ein Fluß seinen Lauf hat, der fortwährend Wasser liefern kann. So ist es z. B. wahrscheinlich, daß die Creuse den artesischen Brunnen von Tours und die Yonne dem Brunnen von Grenelle in Paris das nöthige Wasser liefert.

Es ist klar, daß das, was hier durch die Kunst geschieht, auch in der Natur durch Spalten stattfinden kann, die sich entweder im Boden, welcher die wasserführende Schichte bedeckt, oder in derjenigen befinden, auf der sie ruht, wie z. B. die Spalte von f nach g: dies erklärt die Quelle der Loiret, die Springquellen von Vaucluse, Nimes u. s. w., die

sogenannte Hungerbrunnen, die zu gewissen Zeiten im Jura austreten — lauter Umstände, welche mit dem Verschwinden der Regenwasser und Flüsse im Sande gewisser Gegenden in Verbindung stehen können.

Die artesischen Brunnen führen an die Erdoberfläche Gewässer, welche für verschiedene Gegenden völlig verloren sein würden und daher große Hülfsquellen sind. Man hat den Vorschlag gemacht, daß man auf diese Weise die Wassermenge gewisser kleiner Flüsse vermehren sollte, was oft von einem unermeßlichem Nutzen sein würde; man hat sogar schon daran gedacht, daß es nicht unmöglich wäre, gewisse Theile der ägyptischen Wüsten kulturfähig zu machen, wenn man auf solche Weise Gewässer an die Oberfläche des Bodens führen würde.

Die gewöhnlichen Quellen sind ein Ergebniß des Durchsickerns des Regenwassers durch den Boden, bis eine undurchdringliche Schichte, z. B. a b, es aufhält und nach außen zu fließen nöthigt.

Anders muß es sich aber mit den sogenannten Mineralquellen verhalten, wenigstens mit solchen, welche verschiedene Stoffe enthalten, die man in den andern Quellen nicht findet, und denen eine höhere Temperatur den Namen Thermen oder warme Quellen gab. Man suchte zu allen Zeiten die Erklärung davon bald in der Zerlegung der Pyrite, bald in der Nachbarschaft der Vulkane, ohne alle Beobachtungen befriedigen zu können; in jetziger Zeit läßt natürlich die bekannte Zunahme der Temperatur in dem Verhältniß, als man in das Innere der Erde hinabsteigt, und die ungefähr 1° für 30

Meter Tiefe unter dem Punkte, wo man die mittlere Temperatur des Ortes erhält, vermuthen, daß die Temperatur der warmen Quellen davon herrühre, daß diese Wasser, gleich dem Wasser der artesischen Brunnen von einer mehr oder weniger beträchtlichen Tiefe, die man sogar berechnen kann, herkommen.*

Man begreift leicht, daß das Wasser bei solchen Tiefen und bei der gehörigen Temperatur in gewissen Formationen auf die Gesteine einwirken und daraus gewisse Salze ausziehen könne, welche es von dem Quellwasser unterscheiden, das ein Resultat auf der Oberfläche stattfindender Einsickerungen ist.

Die Thermen sind ziemlich verbreitet; doch sind die mit siedheißem Wasser selten; in Frankreich kennt man bloß als solche heiße Quellen die von Chaudes-Aigues und Vic am Cantal; auch finden sie sich an sehr wenigen andern bekannten Orten der Erdoberfläche.

Führen wir jetzt noch die Springquellen an, von denen die einen immerwährend, die andern mit Unterbrechung springen. Die hinsichtlich der Anzahl und Höhe des Sprunges merkwürdigsten sind die von Island, wo sie Geyser genannt werden, was nach den Einen Springwasser, und nach Andern wüthende Quellen bedeutet. Darunter gibt es namentlich eine, die von einer halben Stunde zur andern eine Säule kochenden Wassers mit einem Durchmesser von 18 Pariser Fuß und einer Höhe von 150 Fuß ausstößt. Das Wasser dieser Quelle schließt Kieselerde ein, die sich als ein Hydrat auf allen umgebenden Körpern absetzt.

Als Dampf findet sich das Wasser beständig mit der atmosphärischen Luft gemengt; bildet aber auch mehr oder weniger große Säulen von 100° Tempe-

* Man durfte in der Ebene von Paris bloß 547 Meter tief bohren, um einen artesischen Brunnen zu bekommen, dessen Wasser eine Temperatur von 28° hatte.

ratur, die aus den Spalten des Bodens gewisser Gegenden, und öfters mit einem Geräusch, wie aus einem Dampfkessel aufsteigen. Solche Dampfauswürfe findet man nicht allein bei den thätigen Vulkanen und Solfataren, sondern auch in gewissen Kalkböden, die sehr weit davon entfernt sind, z. B. am Monte-Cerboli, zu Castel-Nuovo in Toskana 2c.; solche Auswürfe nennt man Fumarolen. Die Dämpfe, aus denen sie bestehen, führen verschiedene Stoffe mit sich fort, die man in dem Wasser erkennt, welches aus ihrer Verdichtung hervorgeht. So findet man z. B. in Toskana die Borsäure in den Lagunen, die mit den Fumarolen in Verbindung stehen. Am Vesuv sind diese Dämpfe mit Chlorwasserstoffsäure angefüllt, und am Solfatar von Pozzuoli entweichen sie mit Schwefelgas und Schwefelwasserstoffgas.

Im gebundenen Zustand befindet sich das Wasser in sehr vielen Körpern, die man deßhalb Hydrate nennt. Der Limonit und Gyps sind die wichtigsten Beispiele dieser Art und enthalten wahrscheinlich die größte Menge auf diese Weise auf der Erdoberfläche gebundenen Wassers.

Stickstoff. — Salpetersaure Salze oder Azotate.

§. 199. Der Stickstoff ist ein farbloses und geruchloses Gas, das weder die Verbrennung noch das Leben unterhält, unverbrennlich und unauflöslich im Wasser ist. Er entwickelt sich manchmal aus den Spalten der Erde während der vulkanischen Erscheinungen oder während der Erdbeben; man schreibt ihm die Asphyxie zu, in welche die Thiere zuweilen bei diesen großen Convulsionen der Natur fallen.

Ein Gemenge von 78 Theilen Stickstoff und 22 Theilen Sauerstoff bildet die atmosphärische Luft. 26 Theile Stickstoff mit 74 Sauerstoff verbunden bilden die Salpetersäure, die man in der Natur in

Verbindung mit Kali, Natron, Kalk und Magnesia findet.

Das salpetersaure Kali oder Salpeter, das in rhombischen Säulen zu krystallisiren vermag, findet sich als Anflug an sehr vielen Oertern auf der Erdoberfläche, namentlich auf den großen Ebenen unserer Continente; so in Ungarn, in der Ukraine und in Podolien, in den Ebenen des kaspischen Meeres, in Persien, Arabien, in den Wüsten Aegyptens, in verschiedenen Höhlen der Kalkgebirge und der Feldspathablagerungen. Es scheint sich fast überall tagtäglich zu bilden; doch ist die Ursache von dieser Bildung schwer anzugeben. Was die Salpeterbildung an den Mauern unserer Pferdeställe und im Allgemeinen um unsere Wohnungen herum betrifft, so läßt sie sich aus der Zersetzung der thierischen Stoffe erklären, welche den Stickstoff liefern; doch kann diese Erklärung für die natürlichen Höhlen, für die Oberfläche der sandigen Gegenden, mithin in den Wüsten nicht mehr genügen, und man muß den Stickstoff in der Luft selbst suchen. Was man hierüber weiß, ist dieß, daß zu dieser Salpeterbildung die Berührung der Luft mit kalkhaltigen porösen Stoffen und Feuchtigkeit nöthig ist.

Der Salpeter wird überall gesammelt, wo er sich findet; der größte Theil wird zur Bereitung des Schießpulvers verbraucht. Man stellt ihn oft mittelst der alten Gypssteine der Ställe und Höhlen dar, welche manchmal eine bedeutende Menge salpetersauren Kalkes enthalten; auf diese Weise gewonnen, wird er aber viel theurer als derjenige, den man sich durch den Handel verschaffen könnte, wenn man ihn aus Gegenden bezieht, wo er schon ganz gebildet in der Natur vorkommt.

Das salpetersaure Natron, das man auch kubischen Salpeter nennt, weil es in Rhomboedern krystallisirt, die man anfangs als Würfel

betrachtete, findet man natürlich als zwei bis drei Fuß mächtige Schichten mit einer körnigen Struktur in der Umgegend der Bai von Yquique in Peru, in einer Ausdehnung von mehr als vierzig französischen Meilen, in den Distrikten von Tarapaca und Atakama; es findet sich manchmal bloßgelegt oder nur mit einer Thon- oder Sandschichte bedeckt. Man beutet einen großen Theil davon aus; gegenwärtig dient er zur Bereitung der Salpetersäure und als Hülfsmittel bei der Bereitung der Schwefelsäure; es ist nicht sehr dienlich zur Fabrikation des Schießpulvers, weil es ein wenig zerfließlicher ist als das salpetersaure Kali.

Gruppe der Carbonide.

Es sind dies feste, flüssige und gasförmige Körper; die einen sind verbrennlich und geben alsdann Kohlensäure, andere sind in Säuren löslich und geben unter Aufbrausen kohlensaures Gas frei; ein anderes endlich kommt sogar im Zustand einer gasförmigen oder im Wasser aufgelösten Kohlensäure vor.

§. 200. Die in dieser Gruppe einbegriffenen Körper sind der Kohlenstoff und eine ziemlich große Anzahl schlechtdefinirter Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; ferner sind es einige Carbüre, und endlich die freie Kohlensäure und Carbonate oder kohlensauren Salze.

Den reinen Kohlenstoff finden wir nur im Diamant und dem Graphit; diese sind auch die einzigen Kohlenstoffarten, die gut definirt sind und von einander bloß in der Agregationsweise der kleinen Theilchen verschieden sind. Die Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bilden die Stoffe, die man gemeinhin mit dem Namen Steinkohlen bezeichnet und diejenigen Substanzen, die man Bitumen nennt. Diese Stoffe sind ein Resultat einer Zusammenhäufung vegetabilischer Ueberreste, welche verschiedene Veränderungen erlitten haben, in Folge

derselben sich aus ihren Elementen besondere Verbindungen bildeten.* Sie können, wenigstens gegenwärtig, auf keinerlei Weise besondere Mineralarten bilden; aber in Anbetracht ihrer Wichtigkeit in den Künsten müssen wir sie nach dem Diamant unter Namen beschreiben, unter welchen man sie gewöhnlich kennt.

Die geringe Anzahl von Carbüren, die wir im Mineralreich kennen, sind Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff; das eine von ihnen ist wegen der Rolle, die es spielt, wichtig genug, um es kennen zu lernen, während die andern uns den Schlüssel in die Hand geben, durch welchen wir zu einer Eintheilung, sowohl der bituminösen Stoffe als der Steinkohlen gelangen.

Von den Carbonaten verdient eines unsere ganze Aufmerksamkeit wegen seines großen Reichthums in dem Flötzgebirge, ein anderes als ein reiches und leicht zu behandelndes Eisenerz.

Kohlenstoff, kohlenstoffhaltige Brennstoffe und Carbüre.

Diamant.

§. 201. **Charaktere.** — Er ist ein glasartiger Körper mit einem eigenthümlichen Glanz, ist sehr hart und schneidet in alle Körper ein, ohne von einem andern geschnitten werden zu können; kommt stets als Krystall vor, dessen Flächen gewöhnlich abgerundet sind. Er läßt sich mit Leichtigkeit parallel mit den Flächen des regelmäßigen Octaeders spalten, was ihn sehr leicht zerbrechlich macht; specifisches Gewicht = 3,52;

* Es ergibt sich aus verschiedenen Versuchen, welche wir zwar angefangen haben, aber gewisser Umstände halber nicht vollenden konnten, daß die Pflanzen, die Temperaturen zwischen 100° und 200° unter einem geeigneten Druck ausgesetzt werden, sich in Stoffe verwandeln, die der Braunkohle, Schwarzkohle und dem Bitumen vollkommen ähnlich sind.

verliert in der Oxidationsflamme leicht seinen Glanz; schmilzt im Feuer so gut wie jede andere Substanz aus Kohlenstoff, wenn er in Form eines Pulvers mit Salpeter gemengt wird.

Er ist selten vollkommen durchsichtig; gewöhnlich ist er durch gelbliche oder bräunliche Farben verunreinigt. Auch findet man bei ihm selten entschiedene und lebhafte Farben. Es gibt schwarze und völlig undurchsichtige Diamante, die aber nichts desto weniger einen außerordentlichen Glanz bekommen, wenn man sie schleift.

Vorkommen. — Man fand den Diamant in Brasilien in Glimmergesteinen, die man Itakolumite nennt (§. 126), sowie in den oberen Sandsteinen, die in allen Nüancen in dieselbe übergehen, eingesprengt, worin er sogar eine Zeitlang ausgebeutet wurde. Doch wird er seit der Entdeckung in den auf Kosten dieser ersteren Ablagerungen entstandenen Alluvialbildungen gesammelt, worin sich zugleich Gold und Platina, mit Ueberresten von Eisenglanz und Magneteisen, Rutil, Zirkon, und mit verschiedenen andern Silikaten in abgerundeten Krystallen finden, die von dem Itakolomit herrühren. Auf Borneo hat man diese Substanz in Serpentintrümmern entdeckt, worin sich zugleich auch Gold und Platin befindet. In Indien trifft man sie in gewissen Sandsteinarten an, und in Sibirien scheint sie von den kohlenhaltigen Dolomiten herzukommen.

Der Diamant findet sich in diesen Ablagerungen immer in kleiner Menge eingesprengt und beinahe immer in einen erdigen Ueberzug gehüllt, der ihm mehr oder weniger fest anhängt und ihn zu erkennen verhindert, bevor man ihn gewaschen hat. Auch nimmt man bei seinem Aufsuchen das Waschen in starken Wassern vor, um die erdigen Theile entfernen zu können; man entfernt die gröberen Gerölle und sucht hierauf die Diamante im Rückstand.

Man kennt den Diamant nur an sehr wenigen Lokalitäten. Zuerst hat man ihn in Indien, in Dekhan und namentlich in den Thälern des Pannars und der Krischna gefunden. Er existirt auch auf der Insel Borneo; am Anfange des vorigen Jahrhunderts fand man ihn in Brasilien und im Jahre 1829 in Sibirien.

Menge und Werth. — Die Menge der Diamante, die jährlich von Brasilien in den Handel gebracht werden, das seit der Entdeckung beinahe ganz allein das Monopol davon hatte, beträgt nicht mehr als sechs bis sieben Kilogramme, deren Gewinnung mehr als eine Million Franken kostete; auch ist dieser Körper selbst im rohen Zustand immer sehr theuer. Von den fehlerhaften Diamanten, die man nicht schleifen kann, kostet durchschnittlich ein Gramm 156 Franken * (45mal so viel als das Gold); man verkauft sie, entweder um den Diamantstaub daraus zu machen, dessen man sich zum Schneiden und Poliren der andern bedient, oder um Instrumente daraus zu machen, mit welchen man in die feinen Steine gravirt, oder endlich um das Glas zu schneiden. Von den sehr kleinen Diamanten, die noch geschliffen werden können, wird ein Gramm selbst noch zu 156 Franken verkauft; kaum aber wiegt einer 50 Milligramme, als der Preis beträchtlich steigt und für die Uebergewichte die Zunahme des Preises bedeutend zunimmt; so ist z. B. der Werth eines unverarbeiteten Diamants von ½ Gramm Gewicht 260 bis 280 Franken; von 1 Gramm mehr als 1000 Franken. Es ist nun leicht einzusehen, daß ein geschliffener Diamant noch weit theurer sein muß; denn einerseits erfordert das Schleifen viele Zeit und verliert der Stein dadurch an Gewicht; anderseits entdeckt man auch während der Arbeit viele Mängel, so daß man oft eine große Anzahl wegwerfen muß. Ein

* Schon lange ist man gewöhnt, beim Diamantverkauf als Gewichtseinheit das, was man Karat nennt, zu nehmen, was so viel als 212 Milligramme ist.

1 Gramm schwerer geschliffener Diamant, der in der That schon ein schöner Stein ist und die Größe der hier beigefügten Figur hat, kostet nahezu 3500 Franken.

Je größer die Diamante sind, desto seltener sind sie und desto größer ist im Verhältniß auch ihr Werth. Man kennt nur einige wenige, deren Gewicht zwanzig Gramme übersteigt. Die größten Diamanten, die man kennt, sind:

der von Agra im Gewicht von ungefähr . . .	133	Grammen.
der des Radjah von Metan auf Borneo . . .	78	"
der des Großmoguls	63	"
der des Kaisers von Rußland	41	"
der des Kaisers von Oesterreich	29,53	"
der des Königs von Frankreich (Regent genannt)	28,89	"

Die fünf ersteren haben keine schöne Form; der letztere ist in jeder Beziehung vollkommen zu nennen; er wog, ehe man ihn schnitt, 87 Gramme und hat zwei Jahre Arbeit gekostet; er wurde um 2,250,000 Franken gekauft, ist aber mehr als auf das Doppelte geschätzt worden.

Diese schönen Diamante kommen von Indien und Borneo. Der größte, den man in Brasilien fand und der seine natürliche Form als Octaeder beibehalten hat, wiegt nach dem höchsten Anschlag 25,52 Gr.; er gehört Portugal.

In Indien schleift man den Diamant auf die Weise, daß er sein ganzes Volumen beibehält. In Europa opfert man dagegen einen bedeutenden Theil des Volumens auf, um einen Fehler zu entfernen und sich eine hübsche Form zu verschaffen.

Die angenommenen Formen sind die Rosette (Fig. 1), für Steine von geringerer Dicke, die man

1. 2. 3.

nicht allzu sehr vermindern kann, und der Brillant (Fig. 2 und 3), für die andern, die man à jour faßt.

Es ist bekannt, wie geschätzt der Diamant in der Bijouterie, sowohl seiner Seltenheit als seines Glanzes und Farbenspieles wegen, besonders an Wachskerzen, ist. Diese letztere Eigenschaft ahmt man durch Glasflüsse nach, die Bleioxyd enthalten und die man mit dem Namen Straß bezeichnet; darunter gibt es solche, die so ausgezeichnet, so vollkommen sind, daß selbst das geübteste Auge sich betrügen kann, wenn ihm der Fühlsinn nicht zu Hülfe kommt. In der Regel sucht man die durchsichtigen Diamante; die geringste Färbung benimmt ihnen an ihrem Werthe, und nur bei sehr schönen lebhaften Farben, namentlich bei rosenrother, blauer und grüner, behält der Diamant seinen gewöhnlichen Werth, oder gewinnt er wegen der Seltenheit sogar noch einen etwas höhern.

Graphit.

§. 202. Blei- oder auch eisengrau, metallglänzend, läßt sich zart anfühlen und färbt sich an den Fingern ab; wird, wenn er rein ist, durch alle Körper geritzt, schmilzt mit Salpeter, verbrennt sehr schwer vor dem Löthrohr in der Oxydationsflamme, gibt bei der Destillation keinen flüchtigen Stoff und zeigt in seiner Zusammensetzung keine Spur von Wasserstoff; specifisches Gewicht = 2,45.

Der Graphit findet sich entweder in den krystallinischen Gesteinen oder in den benachbarten Flötzgebilden. Er ist manchmal in den ersteren als kleine Nester oder Blättchen eingesprengt, bildet aber auch bei den einen und andern Lager und Gänge. Er ist nicht selten mit Thonschiefern gemengt, denen er eine schwarze Farbe, einen Metallglanz und die abfärbende Eigenschaft verleiht.

Er kommt an sehr vielen Oertern vor; doch die schönste bekannte Ablagerung, sowohl hinsichtlich der

Ausdehnung derselben, als hinsichtlich der Reinheit, Gleichartigkeit und Dichtigkeit des Stoffes, ist die von Borrodale in Cumberland. Hierauf folgen die Lager von Passau in Baiern, wo die Substanz gleichfalls oft sehr rein, aber die Textur weit und grob ist.

Der Graphit wird namentlich zur Fabrikation der Bleistifte angewandt. Die schönen Varietäten von England sind wegen ihrer Dichtigkeit und der gegenseitigen Adhäsion der Theilchen bis jetzt die einzigen, die sich zu feinen Bleistiften eignen; diese Varietäten braucht man bloß mit einer feinen Säge in kleine Stäbchen zu zerschneiden, die man hierauf in Holz faßt. Diese einfachen Bleistifte sind selten und immer sehr theuer. Alle andern werden aus Graphit verfertigt, den man in Pulver verwandelt und mit solchen Substanzen mengt, die ihn zusammenhängend machen; man macht auf diese Weise immer noch gute Bleistifte, wofern man nur sehr reinen Graphit hiezu benützt. Die gewöhnlichsten Bleistifte enthalten fremdartige Substanzen und oft Schwefelantimon. Nach den englischen, aus dem Graphit unmittelbar verfertigten Bleistiften sind die von Passau die besten, wovon einige auf die nämliche Weise gemacht werden, aber oft des gewünschten Grades von Zähigkeit ermangeln.

Der Graphit findet auch seine Anwendung bei den hölzernen Maschinen, um deren Reibung zu verhindern; man überzieht damit das Eisen, um es vor dem Rosten zu verwahren, und verfertigt daraus Schmelztiegel, die sogenannten Bleierztiegel (Passauer Schmelztiegel), die sehr feuerbeständig sind.

Anthrazit. — Glanzkohle.

§. 203. Schwarz, gewöhnlich metallglänzend, trocken zum Anfühlen, verbrennt nur schwer vor dem Löthrohr ohne Flamme und Asche, und bedeckt sich mit einem dünnen Ueberzug von weißer Asche; spezifisches Gewicht = 1,4.

Bei der Destillation liefert er beinahe gar nichts, und die Fragmente erleiden keine Veränderung. Durch Calciniren in der freien Luft wird er bröcklich, ohne jedoch seine Form zu verändern, und verliert 5 bis 10 Procent flüchtigen Stoff. In seiner Zusammensetzung finden sich nur 2 bis 3 Procent Sauerstoff und eben so viel Wasserstoff. Seine Asche reducirt sich manchmal beinahe auf Null und beträgt nie mehr als 5 bis 6 Procent.

Der bald dichte, bald blätterige und manchmal körnige Anthrazit zeigt sich als Massen und als Schichten im Flötzgebirge, hauptsächlich aber in solchen Theilen des Flötzgebirges, die an die krystallinischen Gesteine gränzen, oder von ihnen eingeschlossen sind, besonders in sehr alten Formationen. Specieller gehört er dem Devonischen System an (§. 137, Anmerkung), obgleich man ihn auch in den Alpen in weit neueren Ablagerungen antrifft. Die Ablagerungen sind aus wechsellagernden Schichten sandiger oder schiefriger Stoffe und aus Brennstoffschichten zusammengesetzt. Die Schiefer schließen gewöhnlich nicht sehr charakteristische vegetabilische Ueberreste ein, die zu der Familie der Farnkräuter und zu der der Equisetaceen gehören. Die beträchtlichsten Lager, die Frankreich besitzt, sind die an den Ufern der Loire zwischen Angers und Nantes, die sich in Ille-et-Vilaine fortsetzen und die man auch im Departement der Mayenne und im Departement der Sarthe findet. Auch trifft man den Anthrazit auf dem Tarraregebirge an, welche in dieser Lage eine bedeutende Hülfsquelle werden könnte.

Dieser Stoff kann als Brennmaterial benützt werden, und erzeugt als solches eine sehr intensive Hitze; doch ist er oft schwer zu entzünden und erfordert zu seiner Verbrennung ein großes Quantum von Luft. Man hat ihn mit Vortheil in den Schmelzöfen angewendet und ist überhaupt vortheilhaft für

alle Operationen, die eine hohe Temperatur erfordern; aber er kann oft nur bei den Arbeiten im Großen benutzt werden; denn er brennt nur in großer Masse und unmöglich kann man ihn in kleiner Quantität anzünden; selbst wenn man auch das glühendste Stück aus der Esse nimmt, erlöscht es augenblicklich.

Einer der größten Uebelstände des Anthrazites ist dies, daß er im Feuer oft zerspringt und in kleine Stücke zerbröckelt, die, indem sie sich dicht auf einander schichten, den Durchgang der Luft allzusehr erschweren. Es ist dann nicht mehr möglich, daß er fortbrenne, und man ist genöthigt, den Ofen zu leeren.

Schwarzkohle. — Steinkohle.

§. 204. **Charaktere.** — Eine mehr oder weniger glänzende schwarze Substanz, die vor dem Löthrohr sich leicht entzündet und mit einer Flamme, mit einem schwarzen Rauch und bituminösem Geruche brennt. Destillirt, liefert sie bituminöse Stoffe, Wasser, Gase, häufig Ammoniak, und als Rückstand eine poröse, in der Regel glänzende Kohle, bei welcher die Bruchstücke zusammengebacken sind, und welche mehr oder weniger vollkommen die Form des Gefäßes angenommen haben.

In der freien Luft einige Minuten lang erhitzt, entwickeln sich aus ihr 20 bis 40 Procente flüchtige Stoffe.

Diese verbrennlichen Stoffe sind aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in ziemlich veränderlichen Proportionen, und aus einer kleinen Menge Stickstoff zusammengesetzt. Die mit Erde gemengten reinen Varietäten geben nur 2 bis 4 Procent Asche.

Die Steinkohlen haben je nach den relativen Mengen von Sauerstoff und Wasserstoff, die sie enthalten, sehr verschiedene Eigenschaften; dadurch werden die verschiedenen Varietäten, welche die Industrie schon

seit langer Zeit unterschied, sehr charakteristisch. Man unterscheidet nämlich:

Die starke oder Hochöfenkohle, die beinahe 5 Procent Wasserstoff und etwas weniger Sauerstoff enthält, 20 bis 25 Procent flüchtiger Stoffe durch eine einige Minuten lang dauernde Calcination in freier Luft verliert * und eine harte, metallglänzende, mehr poröse als blasige Kohle gibt. Sie ist ein vortreffliches Brennmaterial für Arbeiten, die ein starkes und ununterbrochenes Feuer erfordern.

Die Schmiedkohle, deren Bruchstücke während der Verbrennung fest zusammenbacken und zusammenschmelzen, enthält noch beinahe 5 Procent Wasserstoff, aber dagegen etwas mehr Sauerstoff. Durch das Calciniren verliert sie 28 bis 30 Procente und hinterläßt als Rückstand eine sehr blasige Kohle.

Die Herdkohle mit langer Flamme, deren Wasserstoffgehalt etwas stärker ist, enthält 7 bis 9 Procent Sauerstoff; durch die Erhitzung verliert sie wenigstens 30 Procent und hinterläßt als Rückstand eine poröse Kohle, wo die Bruchstücke, obgleich zusammengebacken, sich doch noch unterscheiden lassen. Sie eignet sich zum Hausgebrauch, zur Darstellung des Leuchtglases und zum Rösten in den Hochöfen, die eine starke Flamme erfordern.

Die Trockenkohle mit langer Flamme, bei welcher der Sauerstoffgehalt bis auf 16 und 18 Procent steigt und der Kohlenstoff in diesem Verhältniß abnimmt. Sie verliert bei ihrer Calcination wenigstens 40 Procente flüchtige Stoffe und hinterläßt eine poröse Kohle, wo die Bruchstücke fast unverbunden bleiben. Diese Schwarzkohlen geben weniger Hitze und sind für die Dampfkessel gut.

* Regnault (**Annales des Mines**, 1837), dem wir hinsichtlich der Zusammsetzung dieser Kohle die Notizen entnehmen, calcinirt die zuvor in kleine Stückchen verwandelte Substanz 7 bis 8 Minuten lang in einem Platintiegel. Es ist dies ein vortrefflicher praktischer Versuch, um die Qualität der Schwarzkohle zu erfahren.

Wenn wir auch die relativen Mengen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in ziemlich vielen Steinkohlenarten kennen, so wissen wir doch noch nicht, auf welche Weise diese Elemente zur Bildung der unmittelbaren Verbindungen vereinigt sind. Es ist wahrscheinlich, daß diese Steinkohlen Mischungen verschiedener nach Art der organischen Substanzen gebildete Zusammensetzungen sind, von denen die einen einfache Verbindungen des Kohlenstoffes mit Wasserstoff sind, die verschiedenartig sein können, und die andern vielleicht die gleichen Carbüre mit Sauerstoff verbunden sind. Wenn man diese verschiedenen Stoffe wird trennen können, so wird man gewiß auch die verschiedenen Brennstoffe erkennen.

Vorkommen. — Die Schwarzkohle gehört dem Flötzgebirge an, namentlich demjenigen Theile desselben, den man Kohlenformation nennt (§. 137, Anmerkung), welche aus abwechselnden Schichten von Sandstein, Kohlenschiefer und Kalkstein zusammengesetzt ist. Die Kohle selbst bildet in den Sandsteinschichten mehr oder weniger mächtige Flötze, von denen gewöhnlich mehrere übereinander gelagert sind: es gibt Lokalitäten, wo man mehr als 60 solche über einander liegende Schichten zählt. Oft sind die sie trennenden Sandsteine selbst mit Kohlensubstanzen erfüllt, was besonders in der Nähe der Kohlenschichten der Fall ist; sie gehen in feine Schiefer über, die man Kohlenschiefer oder bituminöse Schiefer (Schieferthon) nennt, von denen einige Varietäten gleichfalls als Brennmaterialien benützt werden und eine große Menge Asche erzeugen. Die Mächtigkeit der Kohlenschichten ist sehr verschieden; sie geht von einigen Centimetern bis zu 1 oder 2 Meter und manchmal bis zu 6 oder 7 Meter; doch sind diese mächtigen Schichten, gewöhnlich nur Vereinigungen von dünnen Schichten, getrennt durch kaum sichtbare Lagen aus fremdartigen Stoffen, die immer sehr kohlenhaltig sind.

Es kommen jedoch auch eigentliche Schwarzkohlen in den obern Ablagerungen, sogar bis zum Ende der Juraformation vor; alsdann aber sind es überall Trockenkohlen, welche, mit Ausnahme vieler, ebenso beträchtliche Ablagerungen als in der Kohlenformation bilden.

Die organischen Ueberreste finden sich zahlreich und im Allgemeinen sehr charakterisirt in den Schwarzkohlenablagerungen, besonders in den schieferigen Stoffen. Diese Ueberreste bestehen bald aus Blätterabdrücken, bald aus Stämmen verschiedener Pflanzenarten, die in der Regel zerdrückt sind. Die meisten dieser Ueberreste gehören zu der Familie der Farnkräuter und zu hochwüchsigen Pflanzenarten, wie man sie unter dem Aequator findet; es gibt übrigens darunter auch viele aus der Familie der Equisetaceen, selbst der Lycopoden, die alle von hohem Wuchse sind. Außer diesen finden sich in den obern Ablagerungen der Kohlenformation, wo die Farnkrautarten im Allgemeinen verschieden sind, auch noch Ueberreste von Cycadeen und Coniferen.

Die Steinkohlenschichten, wenigstens die der Kohlenformation, sind nicht in ihrer ganzen Ausdehnung eben; häufig haben sie die Form eines Schiffes, d. h. sie erheben sich von dem niedersten Punkt an auf allen Seiten mehr oder weniger schnell, je nach den Abhängen der umgebenden Berge. Oft sind sie gebogen, wo sie dann eine zickzackförmige Bildung zeigen. In vielen Fällen finden sich selbst die regelmäßigsten Schichten plötzlich umgestürzt; sowohl verbrennliche, als erdige Massen sind zerbrochen und die Fragmente sind alsdann so untereinander gemengt, daß die Ausbeutung unmöglich wird.

Die Steinkohlenlager dieser großen Formation finden sich ohne Unterschied auf allen Höhen; man führt sie selbst in einer Höhe von 4600 Meter an, während andere dem Niveau des Meeres gleich oder

sogar noch darunter liegen, wie z. B. zu Withaven in England, wo das Bergwerk mehr als um eine Viertelmeile weit unter dem Meere fortsetzt, und mehr als 100 Meter tief unter dem Meeresgrunde liegt. Sie zeigen sich oft in besondern kleinen, voneinander abgesonderten Becken, die auf einem Streifen von einer gewissen Ausdehnung in beträchtlicher Anzahl vereinigt liegen: man sieht dies z. B. im Innern und im Süden von Frankreich. Wo anders scheinen die verschiedenen Schichten in einer direkteren Verbindung miteinander zu stehen, und zu einem und demselben auf verschiedene Weise zerstückelten und verschobenen Ganzen gehört zu haben. In diesem Falle befinden sich die Steinkohlen des nördlichen Frankreichs, von Belgien und England, die zu einer und derselben Ablagerung zu gehören scheinen, welche einen ungeheuren Flächenraum bedeckt haben konnte.

In den oberen Theilen des Flötzgebirges bieten die Schichten der Trockenkohle keine solche große Unregelmäßigkeit dar, und finden sich weder in isolirten Becken, noch als ungeheure Ablagerungen. Sie bilden Schichten oder vielmehr mehr oder weniger ausgedehnte, regelmäßige Anhäufungen, zwischen zwei auf einander folgenden Schichten.

Hauptfundorte. — Die Schwarzkohle kommt in großem Reichthume an sehr vielen Orten vor; und wahrscheinlich wird man sie in allen Gegenden, deren Boden den untern Ablagerungen des Flötzgebirges gehört, in dem Maße finden, als die Industrie sich entwickeln wird. Nur solche Gegenden, deren Boden entweder dem krystallinischen Gebirge oder den neuern Flötzablagerungen angehört, sind für immer derselben beraubt; in dieser Beziehung ist nun ein großer Theil des nördlichen Europa's, Schweden, Norwegen, Rußland u. s. w. in einer sehr unvortheilten Lage; nicht weniger ist dies mit Italien der Fall.

Der mittlere Theil von Deutschland zeigt eine ziemlich große Menge Steinkohlenablagerungen, deren Ausbeutung lebhaft betrieben wird. England besitzt darin einen ungeheuren Reichthum, und in Frankreich sind die Ablagerungen nicht unbeträchtlich. Die Ablagerungen des Departement du Nord verbinden sich mit denen von Belgien und zeigen sich vom Pas-de-Calais bis Aachen; hierauf folgen die Steinkohlen der Herzogthümer Luxemburg und Zweibrücken, die sich vielleicht in der Mosel fortsetzen, und die des Oberrheines, die aber von keiner Bedeutung sind.

Eine ungeheure Menge von Steinkohlen findet sich um die Granitgruppe herum, die sich im Centrum von Frankreich erhebt: im Departement Saone-et-Loire, wo man die Steinkohle zu Creusot ausbeutet; im Departement der Nièvre, wo sich die Bergwerke von Decize befinden; im Departement des Allier, längs des Queunethales, wo die Gruben von Noyant, Fins u. s. w. und der Puy-de-Dome sind. Die Ablagerungen setzen sich durch Roanne, Montbrison, Saint-Etienne, Rive-de-Gier im Departement der Loire und der Rhone, hierauf im Ardèche-, Gard-, Herault- und Aude-Departement bis an den Fuß der Pyrenäen fort. Von da an findet man die Steinkohle, manchmal in ungeheurer Menge, im Departement des Tarn, Aveyron, Lot, der Dordogne und endlich im Cantal.

Auch begegnet man ihnen in den Departements der Vendée, Finisterre und de la Manche. Einige Lager finden sich im südlichen Theil von Frankreich, im Departement des Var.

Anwendung. — Die Steinkohle ist eines der werthvollsten Mineralien, und die Industrie schreibt ihr den größten Theil ihrer Fortschritte in letzterer Zeit zu; denn man verdankt diesem Brennmaterial die ausgedehntere Benützung der Dampfmaschinen, welche Wasserkräfte ersetzen, deren so viele Gegenden beraubt sind. Die Gießereien und Hüttenwerke jeder Art ver-

zehren eine ungeheure Menge dieses Materials um den Ort ihrer Ausbeutung herum und an allen denjenigen Orten, wohin sie noch wohlfeil gelangen kann. Unglücklicherweise haben wir in Beziehung auf die Transportmittel, die für verschiedene Lokalitäten allzu kostspielig sind, noch viel zu wünschen übrig.

Man vervielfältigt noch die Anwendung der Steinkohle, indem man sie verkohlt, d. h., sie durch eine mehr oder weniger vollkommene Destillation ihres Bitumengehaltes beraubt, wodurch die poröse, glänzende und harte Kohle — die sogenannte Koke, entsteht, welche bei ihrer Verbrennung eine große Hitze erzeugt und für eine Menge Operationen sehr wichtig ist. Der ausgezogene bituminöse Stoff findet eine mannigfaltige Anwendung und ist namentlich in der Marine von großem Nutzen.

Auch erhält man durch die Destillation der Steinkohle das Leuchtgas, welches sich daraus schon ganz gebildet entwickelt, das aber noch einer Reinigung unterworfen werden muß, ehe es benützt werden kann. Zu diesem Zwecke läßt man es durch Kalkwasser oder durch Stoffe strömen, die von diesem Wasser getränkt sind.

§. 205. **Entzündung der Steinkohlenlager.** — Die Steinkohlenlager sind im Innern der Erde einer Selbstentzündung unterworfen. Die Folge davon ist gewöhnlich eine langsame Verbrennung, weil die Luft nur schwer in diese Massen dringen kann; zuweilen jedoch bilden sich auch im Boden Spalten und tritt die Luft in dieselben ungehindert ein; es geht daraus eine sehr lebhafte Verbrennung hervor, der oft nur mit vieler Mühe entweder dadurch Einhalt gethan werden kann, daß man die Oeffnungen verstopft oder daß man in dieselben ganze Bäche leitet. Die durch solche Verbrennungen freigewordene Hitze verkalkt alle umgebende Stoffe, verwandelt die schiefrigen Theile in Trippel oder auch in halbver-

glaste Stoffe, die man Porzellanite nennt, zuweilen sogar in verschlackte Stoffe. Häufig bilden sich dabei auch alaunhaltige Stoffe und in einigen Punkten entwickelt sich aus den Rissen des Bodens Ammoniaksalz, und zwar in einer Menge, die wohl des Sammelns verlohnt.

Auch die Braunkohlen, mit denen wir uns nun beschäftigen werden, sind einer ähnlichen Selbstentzündung unterworfen und erzeugen auch die nämlichen Wirkungen.

Braunkohle. — Lignit, magere Kohle, bituminöses Holz.

§. 206. **Charaktere.** — Eine schwarze oder braune Substanz, die im Allgemeinen weniger glänzt, als die Schwarzkohle, sich leicht entzündet und mit einer Flamme, schwarzem Rauche und einem bituminösen Geruche verbrennt.

Gibt bei der Destillation bituminöse Stoffe und Wasser, welches ziemlich häufig Essigsäuren enthält; hinterläßt eine glänzende und dichte Kohle, welche deutlich die Form der angewandten Bruchstücke behält.

Bei der Calcination in freier Luft entwickeln sich 50 bis 70 Procente flüchtiger Stoffe, und es bleibt eine der Holzkohle ähnliche Kohle zurück, die die Form der Bruchstücke beibehält und allein fortbrennt, bis sie zu Asche geworden ist.

Der Wasserstoffgehalt dieser Brennstoffe beträgt noch 5 bis 6 Procent, dagegen die Sauerstoffmenge 18 bis 27 Procent. Die Braunkohlen haben mit den Trockenkohlen mit langer Flamme die meiste Aehnlichkeit; aber da der Kohlenstoffgehalt weniger beträgt, so ist auch die erzeugte Hitze geringer. Auch gibt es Varietäten, wo der Wasserstoff bedeutend zugenommen hat; in diesem Verhältnisse nimmt dann auch die Menge des Sauerstoffs ab, und die Braunkohle nähert

sich den Bitumen. In diesem Falle schmilzt sie leicht und hinterläßt bloß eine blasige und sehr leichte Kohle, welche keine Hitze erzeugt.

Die Braunkohle zeigt sich zuweilen unter der Form von Baumästen, welche im Innern das Holzgewebe der Dicotyledonen darbieten; aber die großen Massen sind dicht oder schiefrig, ohne das Aussehen eines organischen Gewebes zu haben: alsdann hat auch die Substanz eine gewisse äußere Aehnlichkeit mit der Schwarzkohle, von der sie sich übrigens durch ihren geringern Glanz unterscheidet.

Vorkommen. — Die Vegetabilienüberreste, welche die Braunkohlenablagerungen begleiten, sind ganz verschieden von denen der Schwarzkohle; es sind hier die Monocotyledonen vollständig verschwunden und nur Ueberresten von Dicotyledonen begegnet man; die Blätterabdrücke, die häufig darin vorkommen, sehen alle wie die unserer gegenwärtigen Bäume aus. In den umgebenden erdigen Stoffen findet man Muschelüberreste, welche denen ähnlich sind, welche in unsern Süßwassern leben.

Diese Brennstoffe fangen an sich zu zeigen in den erdigen und sandigen Schichten, welche der Kreide vorausgehen (§. 137, Anmerkung). Aber erst weiter oben treten sie in großem Reichthume auf und bilden in verschiedenen Stufen der Schichtenreihe und in allen Gegenden der Erde beträchtliche Lager. So findet sich z. B. eine große Menge in Frankreich, die an verschiedenen Orten abgebaut werden. Einige Spuren davon zeigen sich in der Umgebung von Paris; ausgedehntere Lager aber kommen in verschiedenen Punkten im Departement der Aisne, zu Voreppe im Departement der Isère, zu Saint-Paulet im Departement der Ardèche, zu Piolen, Vaucluse, Gardanne und Roquevaire an den Rhonemündungen, zu Sisteron und Forcalquire in den Niederalpen u. s. w.

Anwendung. — Dieses Brennmaterial ist in

allen Punkten, wo es sich vorfindet, noch immer sehr geschätzt. Es gibt mehr Hitze als das Holz und kann mit Vortheil zum Erhitzen und Verdampfen der Flüssigkeiten, zum Kalkbrennen und zum Brennen gemeiner Töpferwaaren benützt werden. Die Varietäten, die keinen üblen Geruch verbreiten, sind sehr angenehm zum Heizen der Zimmer. Man behauptet, daß man sich ihrer in den Gießereien selbst als Ersatzmittel des Holzes bedienen könne, was übrigens eine sehr zweifelhafte Versicherung zu sein scheint.

Die schwefelkieshaltigen Varietäten, wie z. B. die vom Departement der Aisne, werden mit Erfolg zur Darstellung des Alauns und Eisenvitriols angewandt; die Rückstände dieser Fabrikationen, oder selbst die Lignite, werden in der Agricultur als rothe und schwarze Asche benützt und haben auf den unfruchtbaren Bodenstrecken der Champagne und der Thierache schöne Erfolge erzielt.

Die Pechkohle (Gagat), aus der man lange Zeit hindurch Trauerschmuck und verschiedene Modeartikel verfertigte, ist nur eine dichte, feste Braunkohle. Diese Gegenstände fabrizirte man besonders zu Saint-Colombe-sur-l'Hers im Departement der Aude, wo sie 1000 bis 1200 Arbeiter beschäftigte. Heutzutage ist dieser Industriezweig ganz verloren gegangen.

Bitumen. — Asphalt, Bergtheer, Erdpech, Federharz.

§. 207. **Charaktere.** — Bitumen nennt man feste oder zähe, gewöhnlich schwarze oder braune Stoffe, die ziemlich leicht, bald bei der Temperatur des kochenden Wassers oder selbst darunter, bald bei einer höhern Temperatur schmelzen.

Gewisse Bitumen sind im Weingeist unlöslich; während andere theils löslich, theils unlöslich sind. Die meisten lösen sich im Aether und Terpentineffenz;

sie hinterlassen alsdann oft einen Rückstand aus kohligen Stoffen oder einer andern unlöslichen, bituminösen Substanz, deren Schmelzpunkt verschieden ist.

Der Destillation unterworfen, geben sie mehr oder weniger kleberige, zähe Stoffe, zuweilen auch ziemlich flüssige Oele, welche Verbindungen des Kohlenstoffes mit dem Wasserstoff sind, die man durch wiederholte Destillation reinigen und umändern kann. Als Rückstand findet man entweder eine Art glänzender, sehr blasiger Kohle oder eine beständige, bituminöse Substanz, die oxydirt ist.

Die Bitumen sind so, wie sie in der Natur vorkommen, wahrscheinlich Mischungen in allen Proportionen von verschiedenen Verbindungen des Kohlenstoffs und Wasserstoffs mit Zusammensetzungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, ähnlich den erwähnten, kohlenartigen Brennstoffen. Wenn diese letzteren vorherrschen, so nähert sich die Substanz den Trockenkohlen und Braunkohlen; je mehr sie an Menge abnehmen, je klebriger oder flüssiger wird das Bitumen und je mehr nähert es sich den Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff, die man in den chemischen Laboratorien bereitet oder auszieht.

Vorkommen. — Die Bitumen fangen schon in den silurischen Flötzablagerungen sich zu zeigen an, und kommen dann in allen späteren Flötzgebilden, wo sie in immer größerem Reichthume auftreten, und in denjenigen Ablagerungen vor, welche die Kreide bedecken, wo sie sich in sehr großer Menge vorfinden. In den älteren Theilen zeigen sie sich namentlich als kleine Nester oder als kleine Warzen in den Erzgängen, welche den Boden durchziehen; weiter oben zeigen sie sich in mehr oder weniger beträchtlichen Mengen sowohl in den schiefrigen Stoffen der Kohlenformation, als in verschiedenen ähnlichen Ablagerungen, die darüber liegen. In der Juraformation und in den ersten Ablagerungen der Kreideformation

finden sie sich mit Kalk in mehr oder minder mächtigen Schichten gemengt. In den auf die Kreide folgenden Ablagerungen sind sandige Stoffe davon geschwängert. Oft treten aus dem Innern der Erde Gewässer, an deren Oberfläche das Bitum sich ansammelt; der Asphaltsee ist schon seit Jahrhunderten wegen der Menge von Bitumen, die man auf seiner Oberfläche sammelt, bekannt, und ebenso auch die durch die Alten schon beschriebenen bitumenhaltigen Sümpfe der Insel Zante.

Frankreich besitzt ziemlich viele Bitumenablagerungen; es finden sich solche in den Basalttuffen der Auvergne, im tertiären Sand zu Gabian bei Pezenas, zu Lobsann und Beschelbrunn am Niederrhein, in den untern Kreidegebilden zu Orthez und Caupenne bei Dax, zu Seyssel, da, wo sich die Rhone in der Isère verliert, u. s. w. Eine große Menge dieses Stoffes findet man auch in der Schweiz, in verschiedenen Theilen von Deutschland, Polen, Rußland 2c., und überhaupt in allen Theilen der Welt.

Anwendung. — Die verschiedenen Bitumenarten werden verschiedenartig benützt. Solche Bitumen, die in der Natur als mehr oder weniger klebrige Oele vorkommen, wie z. B. die von Beschelbrunn und sehr vielen Orten Deutschlands, werden unmittelbar als Wagenschmiere, ferner zum Einschmieren der Schiffsseile und überhaupt des ganzen Takelwerks der Schiffe, wie das künstlich dargestellte vegetabilische Theer, benützt. Auch mengt man die Bitumen mit Kalksteinstaub, mit Sand und Kies zum Belegen der Trottoirs, Terassen, zu Wasserleitungen, Behältern u. s. w.; ferner läßt man Leinwand von ihnen durchdringen, um leichte Decken daraus zu machen; man mischt sie mit gewissen Firnissen, womit man das Eisen überzieht, um es vor Rost zu bewahren; auch wendet man sie zu den gröbern Malerfarben an, die dadurch sehr haltbar werden, u. s. w.

Die alten Aegyptier haben sich nicht wenig des Bitumens vom Asphaltsee zum Einbalsamiren ihrer Todten bedient und haben auf diese Weise daraus die Mumien gebildet — ein Ausdruck, der an das Moum der Perser erinnert, welches ein sehr wohlriechendes und berühmtes Naphtha ist (§. 211). Durch das Wort Mumie oder Moum ist dem Bitumen der Name Mumienbalsam zugekommen.

§. 208. **Harzige Stoffe.** — Man kann hierauf verschiedene Stoffe folgen lassen, die gleichfalls aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, schmelzbar sind, mit einem bald aromatischen, bald stinkenden Geruche brennen, und mehr oder weniger den Harzen ähnlich sind.

Der Bernstein oder gelbe Ambra, Succinit, ist der merkwürdigste und verbreitetste dieser Stoffe. Er ist eine gelbliche, röthliche oder bräunliche, bald durchsichtige, bald undurchsichtige Substanz, welche manchmal Insekten, Pflanzenüberreste u. s. w. einschließen, wie die Harze, welche von unsern Harzbäumen fließen.

Mehrere Varietäten geben bei der Destillation Krystallnadeln, die aus Bernsteinsäure bestehen; dagegen gibt es auch andere, die dieses Produkt nicht liefern. Die einen sind im Weingeist unlöslich, andere lösen sich darin theilweise auf. Sie sind alle mehr oder weniger in Aether oder in Terpentineссenz löslich.

Resinasphalt hat man eine ähnliche Substanz genannt, welche zum Theil in Weingeist löslich ist und als Rückstand eine Art festen Bitumens hinterläßt.

Es gibt noch mehrere andere solcher Stoffe, die man in den Mineraliensammlungen bald mit dem Bernstein zusammenstellte, bald davon unterschied.

Diese Substanzen gehören alle ziemlich neuen Flötzablagerungen an; oft finden sie sich mit den Braunkohlen oder in erdigen Stoffen eingeschlossen.

Der Bernstein wird zu Schmucksachen verwendet. Man hat ihn zu verschiedenen Zeiten zu Perlen mit Facetten geschliffen, aus dem man Halsschnüre machte. Er dient zur Bereitung der Bernsteinsäure und zur Verfertigung gewisser fetter Firnisse, denen es einen schönen Glanz und viel Haltbarkeit verleiht. In der Levante ist dieser Stoff noch sehr geschätzt; man verfertigt daraus Rosenkränze für die Muselmänner, Messer- und Dolchhandgriffe, Mundspitzen für Tabakspfeifen u. s. w. Den Bernstein holt man hauptsächlich an den Ufern des baltischen Meeres; er wird durch die Flüßchen und selbst durch das Meer von dem Sandboden, der sich von Memel bis Danzig ausdehnt, fortgeführt, wo man ihn dann an den Küsten sammelt; auch sucht man die Braunkohlenlager auf, die ihn einschließen.

§. 209. **Federharz (Elaterit).** — Wir haben hier noch eines Stoffes zu erwähnen, welchen man Federharz (Elaterit, mineralisches Federharz u. s. w.) nennt, und welcher eine gewisse Aehnlichkeit mit dem sogenannten Gummielasticum oder Caoutchouc hat. Dieser Stoff findet sich in England in den Bleigruben von Derbyshire, wo er mit einem harzigen Stoffe, zuweilen mit Bitumkügelchen vorkommt. Man fand ihn auch in den Kohlenablagerungen von Montrelais (Nieder-Loire) und an verschiedenen andern Orten.

Verschiedene Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff.

§. 210. **Paraffin.** — Die festen Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff sind mehr oder weniger dem Wachs, Wallrath und Fett ähnliche Stoffe. Wir sprechen hier von solchen, die man Bergwachs und Bergseife, Scheererit, Hatchetin und Ozokerit nennt. Sie finden sich in der Nähe der Stein-

kohle oder in der Steinkohle selbst. Man führt solche in der Moldau bei Slanik, wo man sie in ziemlich großer Menge gewonnen hat, um Lichter daraus zu machen, an; ferner zu Gresten bei Gaming in Oesterreich und in England. Alle diese Stoffe haben mit einer gewissen Substanz, dem sogenannten Paraffin, Aehnlichkeit, welches man aus den bei der Destillation der Holzstoffe erhaltenen Theere gewinnt. Es wäre alsdann ein Carbür, gebildet aus 86 Theilen Kohlenstoff und 14 Wasserstoff.

§. 211. **Naphtha** und **Bergöl.** — Wir kennen im Mineralreich nur ein einziges flüssiges Carbür: dies ist das Naphtha, ein sehr flüchtiger Stoff mit einem eigenthümlichen, durchdringenden Geruch, den man durch die Destillation, als eine gelbliche, durchsichtige Flüssigkeit erhalten kann, in welcher man noch die hier oben für das Paraffin angegebene Zusammensetzung erkennen kann.

In der Natur kommt das Naphtha immer durch fremdartige Stoffe verunreinigt vor, welche es mehr oder weniger dunkelbraun färben; es erhält alsdann den Namen Steinöl. Es gehört noch ziemlich den neueren Flötzablagerungen an, oder geht es wenigstens durch dieselben hindurch, um zur Erdoberfläche zu gelangen. In Frankreich kennt man es nur im Dorfe Gabian bei Pezenas; in ziemlich großer Menge findet es sich aber im Herzogthum Parma und in Modena auf dem ganzen Abhang der Appenninen; in ungeheurer Menge kommt es an den Ufern des kaspischen Meeres, in Persien und in China vor.

Dieser Stoff wird an den verschiedenen Orten, wo er sich ziemlich reichlich findet, zur Beleuchtung benützt; so wendet man z. B. das Steinöl des Dorfes Amiano zur Beleuchtung der Stadt Parma an; in Persien bedient sich das Volk von Mossul bis Bagdad des Steinöls als einziges Beleuchtungsmaterial. Man betrachtet es in dieser ganzen Gegend als ein wirk-

sames Mittel gegen die rheumatischen Schmerzen. Besonders geschätzt sind einige reine Varietäten, die man Moum nennt, als ein vortrefflicher Balsam für die schwersten Wunden. Auch wird es als wurmabtreibendes Mittel angewandt, und im Süden Frankreichs hat das Steinöl oder Oel von Gabian (Gabianöl) eine große Berühmtheit erlangt.

§. 212. **Grubengas.** — Das detonirende Gas der Steinkohlengruben ist ein Kohlenwasserstoffgas, das aus 75 Kohlenstoff und 25 Wasserstoff besteht; oft ist es aber mit andern Verbindungen der nämlichen Principien gemengt. Es brennt ruhig und mit einer gelblichen Flamme, so lange es nicht mit atmosphärischer Luft gemengt ist; im entgegengesetzten Fall aber detonirt es mit großer Gewalt. Es ist um die Hälfte leichter als die atmosphärische Luft; es hält sich daher im obern Theile der unterirdischen Höhlen. Die Grubenarbeiter heißen es gewöhnlich Grubengas, und, wenn es sich entzündet, schlagendes Wetter.

Dieses Gas ist auf der Erdoberfläche in reichlichem Maße vorhanden. In gewissen Steinkohlengruben, die im Allgemeinen Steinkohlen von den bessern Qualitäten einschließen, entwickelt sich unaufhörlich eine Masse Brennstoff, und es gibt Schichten, in denen das Gas in so großer Menge vorhanden ist, daß man bloß ein Loch hineinzubohren hat, um einen starken, ununterbrochenen Strom hervorzurufen, welchen die Grubenarbeiter an einigen Stellen immer angezündet erhalten, um das Gas von sich zu entfernen. Außerdem entwickelt es sich noch an sehr vielen Orten aus dem Innern der Erde, bald durch die Risse verschiedener festen Schichten, bald durch die Poren sandiger Substanzen, oder endlich durch das Wasser mancher Sümpfe hindurch. Manchmal entwickelt es sich allein, öfters aber ist es mit einem mehr oder weniger dichten Steinöl oder mit Bitumen

gemengt. Anderswo tritt es mit einer großen Menge durch Wasser verweichten und oft mit Seesalz geschwängerten Thones aus; auch solche gibt es, welche eine große Menge erdiger Substanzen ausgeworfen haben oder noch jetzt auswerfen, deren Aufhäufung Kegel gebildet hat, aus deren Spitzen sie jetzt noch ziemlich häufig ausströmen. Diesen Erscheinungen gab man alsdann den Namen Schlammvulkane. Wenn diese Naphtha- und Bitumengasströme sich zufällig entzünden, so fahren sie mehr oder weniger lange Zeit zu brennen fort, bis große Gußregen oder starke Windstöße sie endlich auslöschen. Daraus gehen nun die natürlichen Feuer, die feurigen Fontainen u. s. w. hervor. Die dabei entwickelte Hitze ist stark genug, um den angrenzenden Boden zu calciniren, und es bilden sich an verschiedenen Oertern große öde Flächenräume, die jeder Vegetation beraubt sind. Unter diesen Feuern gibt es auch solche, die schon seit den ältesten Zeiten brennen; solche sind z. B. die des Mont-Chimère an den Küsten von Kleinasien, denen schon Plinius Erwähnung thut, und die von Neuem im Jahre 1811 von dem Kapitän Beaufort entdeckt wurden. Gewöhnlich entweichen das Gas und die Flamme durch die Spalten aus dem Boden; manchmal tritt es aber auch durch die Oeffnung der Höhlen aus, wie z. B. bei Cumana, wo Herr von Humboldt die Flammen bisweilen bis zu einer Höhe von 30 Meter emporsteigen sah.

Die Kohlenwasserstoffquellen sind auf der Erdoberfläche ziemlich häufig; eine große Anzahl kommt am Fuße der Appenninen, in Parma, Modena, in Bologne vor. Es finden sich hier die Feuer von Velleja, Pietra-Mala, Barigazzo ꝛc., welche die bekanntesten sind, und eine große Anzahl mehr oder weniger starker Salze. Solche Salze existiren auch in Sicilien, zwischen Arragona und Girgenti, an einem Orte, den man Maccaluba nennt; es ist aber hauptsächlich um

das kaspische Meer, namentlich bei Bakou herum, wo die Erscheinungen im Großen vor sich gehen, und in einem eben so großen Grade sollen sie in Hindostan vorkommen; es ist hinreichend, wenn man an diesen Orten ein Loch von 1 oder 2 Meter Tiefe in den Boden macht, um sich einen Gasstrom zu verschaffen.

Diejenigen Oerter Asiens, wo auf besagte Weise entzündliche oder entzündete Stoffe entweichen, sind bei den Feueranbetern ein Gegenstand großer Verehrung geworden, und sind es jetzt noch bei einer kleinen Anzahl Parser oder Guebern, von denen sich einige deßhalb um Bakou, dem heiligen Orte, herum niedergelassen haben, von wo aus sie Gas in Flaschen ihren Religionsbrüdern in Persien und Hindostan zusenden. Diese natürlichen Feuer benützt man allgemein zum Brennen des Kalkes, der Dachziegel, des Töpfergeschirrs und zum Verdampfen der Flüssigkeiten. In einigen Gegenden werden sie von den Leuten zum Kochen ihrer Speisen angewandt, und oft fördern sie das Gas durch mehr oder weniger tiefe Löcher zu Tage und zünden es hierauf an.

Sicherheitslampe. — Da die Entzündung des mit atmosphärischer Luft gemengten Kohlenwasserstoffgases im Innern der Gruben in hohem Grade für die Grubenarbeiter gefährliche Explosionen bewirkt, so ist es von der größten Wichtigkeit, daß man sich dieses Stoffes entledige, was theilweise durch ein gutes Auslüftungssystem geschieht. Es häuft sich jedoch immer an gewissen Theilen an, die weniger luftig sind; als die andern, und in die man sich nur bei der größten Vorsicht mit den Lichtern wagen kann. Davy, einem berühmten englischen Chemiker, glückte es, nach vielen gelehrten Forschungen eine Lampe zu construiren, mit der man sich vor jedem Unfall sichern kann; diese Lampe nennt man Sicherheitslampe; sie besteht aus einer Oellampe, deren Flamme von allen Seiten mit einem Netz von Messing- oder Eisendraht um-

geben ist. Davy zeigte, daß, wenn sich auch ein in eine solche Hülle eingeschlossenes entzündliches Gas entzündet, die Flamme sich nicht nach außen mittheilen könnte; daher kann ein solcher Apparat in Gruben getragen werden, die von diesem Gase so erfüllt sein mögen, als sie wollen, ohne daß man einen Unfall zu befürchten hätte.

Dieser Gelehrte hat in Folge neuer Forschungen diese Lampe bedeutend vervollkommnet, indem er eine Spirale von Platin, 4 bis 5 Centimeter oberhalb des Dochtes anbrachte. Dieses Metall hat, erhitzt, die Eigenschaft, daß es in entzündlichen, in gewissen Proportionen gebildeten Gasgemischen glühend wird, so daß, wenn man mit einer solchen Lampe an eine Stelle kommt, wo das Gas in solcher Menge vorhanden ist, daß es die Lampe auslöscht, der Platinfaden plötzlich leuchtend wird und hinlänglich Licht verbreitet, um den Grubenarbeitern den Rückzug möglich zu machen. Und noch mehr, wenn der Grubenarbeiter an einen solchen Ort gerathen ist, wo sich das Gas und die atmosphärische Luft in geeigneten Proportionen finden, so bewirkt der glühende Platindraht eine Entzündung in der Lampe und zündet das entflammte Gas den Docht wieder an.

Verändertes Holz und Torf.

§. 213. **Verändertes Holz.** — Außer der eigentlichen Braunkohle, woran man Eigenschaften bemerkt, die sich denen der Schwarzkohle nähern, findet man häufig auch Hölzer, welche ihr Holzgewebe vollständig beibehalten haben, sich entzünden und wie das gewöhnliche Holz mit einem in die Augen beißenden Rauch brennt, der zuweilen einen bituminösen oder auch einen stinkenden, selten einen balsamischen Geruch hat.

Dieses veränderte Holz findet sich manchmal in dem nämlichen Orte, wie die Braunkohle, bildet aber

meistens besondere Ablagerungen in den neueren Formationen, sowie auch die sogenannten unterseeischen Wälder; bisweilen wurde es in der Schreinerei gleich dem gewöhnlichen Holze benützt, oder auch als Brennmaterial verwendet.

Die kölnische Erde (kölnische Umbra) ist ein anderes im Schoos der Erde vergrabenes umgewandeltes Holz; sie kommt als ein erdiger Stoff vor und verwandelt sich getrocknet leicht in Staub; brennt ohne Flamme, gleich dem verfaulten Holze, und ohne Rauch. Sie ist noch ein wichtiges Brennmaterial in der Gegend von Köln, wo sie beträchtliche Lager mit einer Tiefe von 12 bis 13 Meter und einer Ausdehnung von mehren Stunden bildet, und worin man auch Reste von Monocotyledonen und Dicotyledonen erkennt. Ihr Abbau wird thätig betrieben; man bringt sie in Formen, nachdem man sie zuvor angefeuchtet hatte, um sie so leichter transportiren zu können. In der Gegend von Köln wird sie in großer Menge verbraucht. Ihre Asche ist sehr gesucht für die Agricultur; man führt sie bis nach Holland aus und verbrennt sie ganz besonders zu diesem Zwecke an der Stelle selbst, wo man sie gräbt.

§. 214. **Torf.** — Torf nennt man eine mehr oder weniger dunkelbraune Substanz, die sich durch Aufhäufung und Umbildung verschiedener Pflanzen erzeugt. Der Torf ist in den untern Theilen des Lagers gleichartig und dicht, dagegen in den obern Theilen grob und mit deutlichen Ueberresten trockener Pflanzen erfüllt. Er brennt leicht, mit oder ohne Flamme, wobei er einen eigenthümlichen Geruch von sich gibt. Bei der Destillation liefert er essigsäurehaltiges Wasser, eine ölartige Substanz und Gase.

Der Torf wird durch die Ansammlung der Wasserpflanzen, namentlich durch die Torf- und Wassermoose, die sich immer im Wasser befinden; er bildet sich noch jeden Tag in unsern Sümpfen. Manchmal

bedeckt er ungeheure Flächenräume in den niedern Theilen unserer Continente und erfüllt die Tiefgründe der breiten Thäler, deren geringe Senkung das Abfließen der Gewässer verhindert. Nicht selten sind diese Lager noch mit Wasser bedeckt, aber an verschiedenen Orten trocken gelegt; über ihnen bildeten sich Schichten von Sand und Lehmen, welche schöne Wiesenplätze entstehen ließen.

Die größten Torflager von Frankreich sind die im Sommethal, zwischen Amiens und Abbeville. Auch finden sich beträchtliche in der Umgegend von Beauvais, im Lourcqthal, in der Umgegend von Dieuze. Im Essonethal bei Paris wird gleichfalls Torf gewonnen. Auf Torf liegen die meisten schönen Wiesen der Normandie. Holland, das kein anderes Brennmaterial besitzt, enthält eine große Menge, so wie auch Westphalen, Hannover, Preußen und Schlesien.

Der Torf ist immer noch ein geschätztes Brennmaterial in allen Gegenden, wo er sich findet, daher wird auch sein Abbau thätig betrieben. Er findet sogar da seine Anwendung, wo das Holz selbst benützt werden könnte. Auch verkohlt man ihn in eigens zu diesem Zwecke construirten Oefen und gewinnt dadurch eine haltbarere Kohle, als die Holzkohle; sie wird oft mit Vortheil überall da angewendet, wo die Holzkohle benützt werden kann.

Kohlensäure.

§. 215. Dies ist ein gasförmiger, farbloser, geruchloser, nicht entzündlicher Körper, der sich im Wasser löst, dem er seinen säuerlichen Geschmack, sodann die Eigenschaft zu schäumen, und die Eigenschaft, durch Kalkwasser einen Niederschlag zu bilden, mittheilt.

Dieses Gas findet sich im freien Zustand am Grunde der Brunnen, in den aufgegebenen Bergwerken, im Innern einiger natürlichen Höhlen, z. B.

in den Estouffis in der Gegend von Clermont in der Auvergne, in der Aubenasgrotte im Departement der Ardèche, dem Schwaden von Perault bei Montpellier, der Hundsgrotte bei Neapel, in mehreren Mofetten in Campanien, in den Höhlen von Bolzena im Kirchenstaate, in der Höhle von Typhon in Sicilien 2c. Gewöhnlich entwickelt sich dieses Gas aus dem Boden der genannten Höhlen, und es ist weiter nichts nöthig, als daß man den Boden ein wenig aufhackt, um es oft in ungeheurer Menge zu entbinden; dies geschieht z. B. häufig um Clermont in der Auvergne herum, wenn man in den Pozzolanamassen gräbt, welche die vormaligen Vulkane hier aufgehäuft hatten. Es entströmt oft in ungeheurer Menge aus den erloschenen vulkanischen Kratern, wie unter andern aus dem Vulkan Pasto in der Gegend von Quito, oder aus den ehmaligen Solfataren, wie auf Java, im sogenannten Fischthale oder Guevo Upas, wo jedes lebende Wesen sogleich von der Asphyxie befallen wird.

Das kohlensaure Gas findet sich häufig in den Gewässern aufgelöst, und zwar in weit größerer Menge, als es unter dem gewöhnlichen atmosphärischen Druck möglich ist. Dadurch entstehen die Mineralwasser (Sauerwasser), die man an sehr vielen Orten antrifft, und worunter das bekannteste das Selterserwasser in Nassau ist. Dieses Sauerwasser ist auch zugleich das stärkste und in Beziehung auf die andern aufgelösten Stoffe das einfachste. Nicht nur gibt es viele kalte Wasser, die mit dieser Säure geschwängert sind, sondern auch viele warme, wie z. B. die von Vichy und des Mont-Dore in der Auvergne, von Vals im Departement der Ardèche, die sogar eine Temperatur von 55° haben; die von Wiesbaden, deren Temperatur bis zu 68° steigt, 2c.

Carbonate.

§. 216. **Allgemeine Charaktere.** — Die Carbonate sind leicht daran zu erkennen, daß sie stets mit Salpetersäure sowohl im Kalten als im Warmen aufbrausen.

Mit Ausnahme von 3 Arten sind alle diese Körper Bicarbonate; d. h. die Säure enthält zweimal so viel Sauerstoff als die Basis; die einen sind einfach, die andern auf verschiedene Weise zusammengesetzt; es gibt darunter solche, die kein Wasser enthalten, während andere Hydrate oder wasserhaltig sind.

Die wasserfreie Carbonate, welche alle eine gleiche Zusammensetzungsformel haben, theilen sich in zwei Gruppen, und an jede derselben knüpfen sich Doppelt-Carbonate. Die einen gehören dem rhomboedrischen, die andern dem geraden rectangulären prismatischen System an; aber an der Spitze jeder dieser Abtheilungen steht der kohlensaure Kalk, der die beiden Formen darbietet und anzuzeigen scheint, daß hier vom Dimorphismus ein Beispiel im Großen vorkomme.

Die krystallisirten rhomboedrischen Carbonate haben durch alle äußeren Charaktere unter sich die größten Beziehungen, und zwar dermaßen, daß die meisten lange Zeit hindurch in eine einzige Species zusammengeworfen wurden. Die Analogie setzt sich bis zu den Varietäten in der Struktur fort, so daß der kohlensaure Kalk, das kohlensaure Eisen, das kohlensaure Mangan u. s. w., wenn sie nicht beschädigt sind, auf keine Weise mit dem Auge von einander unterschieden werden können. Alle diese Carbonate lassen sich in Rhomboeder spalten, die einander sehr nahe verwandt sind, nämlich:

Dialogit. Ein Rhomboeder von .	103°	und 77°?
Kalkstein	105° 5′	und 74° 55′
Dolomit *	106° 15′	und 73° 45′

* Der Winkel des Dolomits ist genau in der Mitte zwischen

Siderose	Ein Rhomboeder von	.	107°		und 73°	
Giobertit	. . . . .		107°	25′	und 72°	35′
Smithsonit	. . . . .		107°	40′	und 72°	20′

Die prismatischen Carbonate zeigen ähnliche Verhältnisse. Keines unter den uns bekannten läßt sich spalten, haben aber in ihrem ganzen Wesen die größte Aehnlichkeit mit einander, sei es nun hinsichtlich der Gruppirungen (§. 48.), oder sei es in Beziehung auf die Krystalle, die alle auf sehr nahverwandte rhombische Prismen bezogen werden können, nämlich:

Arragonit.	Ein rhombisches Prisma von		116°	5′	und 63°	55′
Weißbleierz	. . . . .		117°		und 63°	
Strontianit	. . . . .		117°	32′	und 62°	28′
Whitherit.	. . . . .		118°	57′	und 61°	3′

Unter sämmtlichen Carbonaten sind nur wenige, die uns besonders interessiren könnten; dies sind einerseits solche, die auf der Erdoberfläche in großer Menge vorkommen, anderseits diejenigen, welche entweder als Erze oder sonst als Stoffe, deren Nutzen in gewissen Industriezweigen unberechenbar ist, von Wichtigkeit sind. Alle andere sind zufällige Substanzen in den Erzlagern, von denen man gleichsam nur ihr Bestehen zu wissen braucht.

Kalkstein. — Kohlensaurer Kalk. Isländischer Spath.

§. 217. **Charaktere.** — Der kohlensaure Kalk ist ein Körper, der durch die Calcination den sogenannten Aetzkalk gibt, ohne dabei aufzuschwellen noch zu knistern; löst sich unter starkem Brausen in Salpetersäure auf; die Auflösung gibt durch oxal-

dem Winkel von 105° 5′ des kohlensauren Kalkes und 107° 25′ der kohlensauren Magnesia; der Dolomit besteht somit aus 1 Atom des einen und 1 Atom des andern. Dieses den Atomzahlen proportionale Mittel zeigt sich in allen krystallinischen Vereinigungen mehrerer Körper, die ich untersuchen konnte.

saures Ammoniak einen Niederschlag; durch die andern Reagentien aber entweder wenig oder gar keinen.

Spec. Gewicht = 2,72. Doppelte Strahlenbrechung. Nicht sehr hart, denn er läßt sich mit einer Stahlspitze sehr leicht ritzen.

Diese Substanz ist in Beziehung auf die Krystallisation eines der merkwürdigsten Mineralien. Sie realisirt für sich allein Alles, was das rhomboedrische System darbieten kann (§. 24 bis 26, 40): Rhomboeder jeder Art, von den stumpfesten bis zu den spitzesten; Scalenoeder von allen Abweichungsarten, spitze oder stumpfe; Dodecaeder mit gleichschenkligen Dreiecken, und Prismen mit regelmäßigen sechsseitigen Grundflächen. Alle diese Formen sind überdies noch auf alle Weise verändert und mit einander in allen nur denkbaren Combinationen vereinigt. Darunter finden sich Gruppen jeder Art aus paarweise vereinigten Krystallen (§. 49.), von Rhomboedern, Dodecaedern und ihren Combinationen.

In großer Menge auf der Erdoberfläche verbreitet, stellt der kohlensaure Kalk zufällige Formen dar, die nicht weniger mannigfaltig sind, als die regelmäßigen Gestalten. Es finden sich hier alle Arten von zusammengewachsenen Krystallen, alle unregelmäßigen Gruppirungen: Stalaktiten und Stalagmiten, erbsenförmige Auswüchse, Nieren, Inkrustationen auf Pflanzen und auf jeder Art von Körpern oder in den Wasserleitungen, Pseudomorphosen von Holz, Muscheln und Madreporen; endlich findet sich Alles in dieser Substanz, die für sich allein gewissermaßen alle Beispiele von Modifikationen des Stoffes, herbeigeführt durch die äußern Umstände, darbietet (§. 50. bis 62).

Auch seine Struktur ist sehr verschiedenartig, denn man findet ihn als blättrige Massen, die sich in mehr oder weniger dicke Platten spalten lassen; als fein und großschuppige, strahlige, faserige, dichte

und erdige Massen. Als Ablagerungen im Großen schließen die Varietäten oft auch fremdartige Substanzen ein, die bald mehr oder weniger krystallinisch, bald erdig, in Bündeln eingestreut, oder gleichförmig in der ganzen Masse verbreitet sind und ihr Farben aller Art geben. Die mit Thon gemengten Varietäten nennt man Mergel, die man wieder unterscheidet als Kalkmergel, wo die Beimengung des Thones wenig beträgt, und Thonmergel, wo dagegen die fremdartige Substanz in großer Menge sich vorfindet.

§. 218. **Vorkommen.** — Der kohlensaure Kalk ist auf der Erdoberfläche der verbreitetste Stoff und bildet den größten Theil unserer Continente. Er gehört wesentlich den Flötzformationen an und findet sich in ungeheuren Ablagerungen in sämmtlichen Stufen dieser Formation — von den silurischen Ablagerungen bis zu den neuesten Formationen (§. 137. Anmerkung); bald bildet er mehr oder weniger mächtige Schichten, die mit verschiedenen sandigen und thonigen Ablagerungen wechsellagern, bald bildet er für sich allein ganze Berge, ja selbst ganze Gebirgsketten. Einige dieser großen Ablagerungen unterscheiden sich durch die Art, wir ihre Theilchen aneinander gefügt sind, da die einen eine dichte, die andern eine erdige und mehr oder weniger grobe Struktur darbieten. Sie sind alle mit organischen Ueberresten erfüllt, deren Natur sich von den älteren bis zu den neueren beträchtlich abändert und welche wichtige Charaktere für ihre gegenseitige Unterscheidung, selbst in den Mineraliensammlungen, liefert (siehe in der Geologie).

In den untern Formationen findet man in der Regel dichte Kalksteine, gewöhnlich von dunkler Farbe, weiter oben werden die Farben heller, meistens ist die Textur lockerer und das Aussehen gröber. In der Juraformation wechseln die dichten Partien

mit mehr oder weniger entwickelten oolithischen Ablagerungen ab. In der Kreideformation stellen die gewöhnlich erdigen Stoffe mehrere Abtheilungen dar: die weiße Kreide, welche härter ist; der Kalktuff, der manchmal hart genug ist, um als Baustein dienen zu können, und die Chloritkreide, die merkwürdig durch die Menge kleiner grüner Körner ist, welche sich eingemengt finden. Weiter oben werden die Ablagerungen durchaus grob, mit weiter Textur und öfters im größten Theil ihrer Ausdehnung mit Sand gemengt.

Die organischen Ueberreste, wovon die meisten den Mollusken angehört haben, bieten gewöhnlich Formen dar, die von denen der jetzt lebenden Wesen völlig verschieden sind und erst nach der Kreide nähern sie sich denen unserer Epoche, mit welchen sie in den jüngsten Schichten selbst ganz identisch werden. Die Gattungen oder Arten der organischen Ueberreste, die man in diesen Ablagerungen findet, variiren am öftesten unter einander; d. h. diejenigen, die in einer gewissen Epoche lebten, verschwanden in der nächstfolgenden und machten andern Platz, die selbst auch wieder verschwanden. Die meisten sind Meeresüberreste, oft zu Tausenden zusammengehäuft und für sich allein ungeheure Ablagerungen bildend; aber auch viele Süßwasserüberreste finden sich, die gewöhnlich in einen bald dichten, bald erdigen Kalkteig eingebacken sind. Diese Süßwasserüberreste zeigen sich schon in der Steinkohlenformation, werden aber erst nach der Juraformation zahlreicher und besonders zahlreich nach der Kreide, in dem sogenannten tertiären Gebirge.

Ein sehr beachtenswerther Umstand ist dies, daß wenn die verschiedenen Kalkablagerungen, die wir im Allgemeinen bezeichneten, sich in der Nähe der krystallinischen Gesteine und namentlich mit ihnen gemengt finden, sie Charaktere annehmen, die total ver-

schieden sind von denen, die sie überall anderswo darbieten. Die organischen Ueberreste finden sich alsdann oft ganz zerstört; der dichte und selbst erdige Zustand macht einem verschiedenen, mehr oder weniger krystallinischen, blätterigen und körnigen Zustand Platz, und zwar in derselben Zeit, als die Thone und Sandsteine, welche andern Orts die verschiedenen Schichten trennen, Thonschiefer, Glimmerschiefer, schiefrige Quarze ꝛc. werden. Die matten und bleichen Farben werden durch lebhafte, bald gleichartige, bald bunte Färbungen ersetzt. Neue Stoffe erscheinen in der Masse als Adern, Streifen ꝛc., oder eingesprengt ꝛc., lauter Umstände von einem hohen Interesse für die Geologie, auf die wir übrigens später wieder zurückkommen werden.

Kalktuffe. — Unabhängig von den ununterbrochenen Ablagerungen, welche, von einer Periode zur andern aufeinander folgend, die Flötzablagerungen bildeten, findet sich der Kalk da und dort als mehr oder weniger beträchtliche Ablagerungen, die von Quellen erzeugt worden sind und wovon einige noch in unsern Tagen zunehmen. Diese Ablagerungen sind die Kalktuffe, die man an verschiedenen Orten in großer Anzahl findet und die zuweilen unermeßliche Ablagerungen bildeten. Fast immer schließen sie organische Ueberreste, namentlich Vegetabilien, die in der Umgegend leben, und manchmal auch Fluß- und Landmuscheln, ein.

In kalkhaltigen Wassern bilden sich auch die Erbsensteine (§. 55), und durch das Durchsickern die Stalaktiten, welche oft die unterirdischen Höhlen oder Grotten der Kalkländer versperren, von denen einige sehr berühmt geworden sind, wie z. B. die Grotte von Antiparo's im griechischen Archipel, die Grotte von Aurelle in der Franche-Comté, die von Pools Hole in Derbyshire ꝛc.

§. 219. **Geographische Lage.** — Alle Gegenden

der Erde bieten mehr oder weniger beträchtliche Ablagerungen der verschiedenen Kalksteinarten dar. Der größte Theil des französischen Bodens ist daraus gebildet. Die tertiären Ablagerungen, welche Meeresgrobkalke und Flußkalke in sich begreifen, bedecken die Ile-de-France und Orleanais, sowie Touraine, Guienne und Gascogne bis zum Fuße der Pyrenäen. Dann finden sich auch viele Flußkalke als abgerissene Stücke in der Auvergne, am Cantal, in Languedoc und der Provence.

Die Kreide, welche die große Pariserablagerung umgibt, setzt sich in der Champagne, der Picardie, in Artois fort, bildet sämmtliche jähe Uferabhänge von Calais bis Honfleur und findet sich gleichfalls an den englischen Küsten wieder. Sie setzt sich in den Landschaften Maine und Touraine, einem Theil von Berry und Poitou fort; sie kommt auch in Angoumois, Saintonge und dem südlichen Theil von Perigord vor.

Die andern Kalke, namentlich die der Juraformation, welche die Franche-Comté und Burgund bedecken, bilden den größten Theil des übrigen Frankreichs, wo sie von den krystallinischen Gebilden der Ardennen, Vogesen, Alpen, der Dauphiné, der Pyrenäen, der Bretagne begränzt sind; sie umgeben auf allen Seiten die krystallinische Gruppe, welche Limousin, die Auvergne, Lyonnais und einen Theil von Languedoc bildet.

In der Dauphiné und ganz um die Alpen herum, sowie auch in den Pyrenäen finden sich hauptsächlich die durch die Gegenwart der krystallinischen Gesteine mehr oder weniger stark veränderten Ablagerungen.

§. 220. **Anwendung, Baustein.** — Der Kalkstein ist ein Stoff, der seine tägliche Anwendung findet. Zuerst bietet er als Baustein den großen Vortheil dar, daß er sich leicht verarbeiten läßt und dennoch die feinsten, zartesten Kanten, Leisten und Ornamenten

behält. Indessen ist hiebei eine sorgfältige Auswahl zu treffen; die Kreide ist in der Regel zu zart und weich; die blätterigen, einfachen oder glimmerartigen Varietäten halten nur einen geringen Druck aus; viele dichte Kalke sind nach einem angenommenen Ausdruck trocken und überdies häufig mit Rissen erfüllt, welche ihnen an ihrer Festigkeit viel benehmen. Die besten Varietäten sind die dichten, mit ungleichem, flachem oder unregelmäßigem Bruche; ferner die matten und oft die etwas erdigen. In dieser Beziehung ausgezeichnete Kalksteine findet man in denjenigen Formationen, die denen von Paris entsprechen, und in der Juraformation; es sind dies diejenigen Formationen, die das Material für die meisten Monumente der civilisirten Welt lieferten. Oft wendet man auch die Kalktufe an; in dieser Beziehung kann man besonders die des Kirchenstaates anführen, welche unter dem Namen Travertino bekannt sind, in einem großen Theil von Italien angewandt werden, und aus welchen sämmtliche antike Monumente, sowie die meisten neueren, gebildet sind.

Steine, die in der Kälte bersten oder wetterklüftig sind. — Es ist wichtig, daß man in der Auswahl der Bausteine sorgfältig zu Werke geht. Es gibt darunter solche, die der Veränderlichkeit der Luft nicht ausgesetzt bleiben dürfen, ohne mehr oder weniger schnell zu verwittern, und daher in Stücke und Staub zu zerfallen; dies sind namentlich diejenigen Varietäten, die allmählig Wasser einsaugen, welches durch die Kälte fest wird ehe es verdunsten kann und in Folge dieses Gefrierens an Volumen zunimmt und ein Zerbersten des Steines an der Oberfläche bewirkt. Man nennt diese Varietäten wetterklüftige Steine (pierres gelives), die man daher beim Bauen sorgfältig vermeiden muß.

Um zum Voraus zu erfahren, ob ein Stein diese Eigenschaft hat oder nicht, hat man den Vorschlag

gemacht, ein Stück davon in eine Salzauflösung zu tauchen und es nach der Imbibition wieder herauszunehmen. Das Salz thut, indem es im Innern des Steines kryſtalliſirt und alsdann deſſen Volumen vergrößert, die nämliche Wirkung, wie das Gefrieren des Waſſers; hält aber der Stein den eben angegebenen Verſuch aus, ſo darf man verſichert ſein, daß er auch der Veränderlichkeit in der Witterung widerſtehen wird.

An dieſem Verſuch, ſo entſcheidend er auch für eine treffliche Auswahl iſt, zeigt ſich doch auch der Uebelſtand, daß man dabei zuweilen einen ſehr guten Bauſtein verwirft, weil keine Gleichheit beſteht zwiſchen einer Salzauflöſung, die im Stein nothwendig einen Körper zurückläßt, und dem Waſſer, das ohne Rückſtand verdampft. Gewiſſe poröſe Steine halten den angegebenen Verſuch nicht aus, und deſſen ungeachtet verwittern ſie niemals an der Luft, weil das Waſſer, von dem ſie getränkt ſind, eben ſo ſchnell entweicht, als es eintreten kann.

Kalk und Mörtel. — Gebrannt gibt der kohlenſaure Kalk den ſogenannten ungelöſchten oder lebendigen Kalk, der für die Baukunſt ein ſehr wichtiger Stoff iſt und den Mörtel bildet. Doch muß man in dieſer Beziehung die verſchiedenen Varietäten noch zuvor ſorgfältig unterſcheiden; die reinſten kohlenſaure Kalke erzeugen den ſogenannten fetten Kalk, der bei ſeinem Ablöſchen viel Waſſer aufnimmt, ſich mit einer bedeutenden Menge Sand mengen läßt und daher viel Mörtel liefert; dieſer Kalk erfordert aber eine ſehr lange Zeit, bis er an der Luft erhärtet, gewinnt ſelbſt niemals eine beträchtliche Conſiſtenz und wird an feuchten Stellen gar nicht hart. Dagegen geben die mit thonerdehaltigen Silikaten gemiſchten kohlenſauren Kalke und namentlich die Hydrate der Silikate den magern oder den hydrauliſchen Kalk. Der magere Kalk iſt weniger

produktiv als der fette, insofern er weniger Wasser aufnimmt und weniger Sand verträgt, hat aber den außerordentlich großen Vortheil für sich, daß er an der Luft und selbst an feuchten Stellen sehr schnell fest wird; man muß diesen in dem Fall anwenden, wenn man mehr auf die Festigkeit als auf die Oekonomie Rücksicht zu nehmen hat. Nicht nur erhärtet der hydraulische Kalk an feuchten Stellen, sondern sogar im Wasser, ein Umstand, der ihn für alle Wasserbauten unentbehrlich macht, wo die fetten Kalkmörtel schnell erweichen würden.

Man findet nicht überall solche Kalksteine, die sich zum magern oder hydraulischen Kalk eignen; doch kann man ihn auf künstlichem Wege bereiten, wenn man sich Kreide oder Kalkmergel zu verschaffen weiß, die sich mit Wasser anrühren lassen. Man verwandelt sie in einen dicken Brei, den man mit feingeriebenen Thonsilikaten, z. B. mit dem Glasschaum der Gießereien und Glashütten, verschlackten vulkanischen Stoffen, zerstoßenen Dachziegeln oder Töpferwaaren 2c. mischt; dann formt man laibförmige Stücke daraus, die man austrocknet und hierauf wie den Kalk selbst brennt. Hat man keinen kohlensauren Kalk, der sich auf genannte Weise mit Wasser anrühren läßt, so kann man sich hiezu des gewöhnlich an Ort und Stelle vorkommenden gebrannten Kalkes bedienen, den man an der Luft ablöscht; hierauf mengt man den Staub mit Thonerdesilikaten, macht aus der ganzen Masse mit ein wenig Wasser einen Teig und formt, wie vorhin, Laibe daraus, die man trocken werden läßt, um sie von Neuem zu brennen. Dieser Prozeß ist aber wegen des doppelten Brennens etwas kostspielig.

Marmor. — Marmor nennt man die feinkörnigen und polituríähigen Kalksteinvarietäten, die sowohl wegen ihrer weißen Farbe, als wegen ihrer mehr oder weniger lebhaften Färbung zur Verzierung

der Gebäude oder zur Möblirung * benützt werden können. Er findet sich gewissermaßen überall, hauptsächlich von der Juraformation an bis zu den silurischen Kalksteinen; in denjenigen Theilen dieser Ablagerungen, welche an die krystallinischen Gesteine gränzen, befinden sich im Allgemeinen die farbenreichsten und die am hübschesten geaderten Varietäten.

Man unterscheidet bei dem Marmor verschiedene Varietäten, von der jede ihren besondern Namen hat; die schönsten nennt man antiken Marmor, — ein Ausdruck, der seinem Namen nach einen Marmor anzeigt, dessen Fundgruben nicht mehr vorhanden sind und aus dem man die alten Monumente verfertigte, der aber jetzt auf solche Varietäten angewandt wird, die man unter solchen herauswählt, welche man tagtäglich abbaut. Diese Alterthumsliebe ist oft der Grund, warum man mit großen Kosten aus Italien Marmor kommen läßt, den die Römer aus Frankreich dahin geführt hatten, und deren Lagerstätten man noch kennt. Unter den zahlreichen Marmorvarietäten muß man hauptsächlich folgende unterscheiden:

1) Den einfachen Marmor, welcher, um schön zu sein, genau einfarbig und von deutlich ausgesprochener, entschiedener Farbe sein muß. Er zerfällt wieder in den weißen Statuenmarmor, den wir gegenwärtig von Carara, an der Küste von Genua, kommen lassen; den schwarzen Marmor von Dinan, Namur u. s. w.; den rothen Marmor, besonders der roth- und gelbgefleckte, italienische Marmor; dieser rothe Marmor wird bei Narbonne in Languedoc gebrochen; den gelben Marmor, den man gelben antiken Marmor oder gelben Marmor von Sienna nennt, u. s. w.

2) Den einfachen, geaderten Marmor, von

* Diejenigen Stoffe, die man zuweilen harten Marmor nennt, sind entweder Granit oder Porphyr, deren Beschaffenheit aber eine ganz andere ist.

dem viele Varietäten mit allen möglichen Farbengründen bestehen. Von diesem Marmor liefern uns die Marmorbrüche von Flandern schon seit langer Zeit eine bedeutende Menge, den man flandrischen Marmor nennt und der sehr häufig in Paris verarbeitet wird. Eine der bekannteren Varietäten ist der Marmor von Saint-Anne mit grauem Grunde und weißen Adern; es gibt aber weit hübschere, mit braunem und rothem Grunde, mit blauem Grunde u. s. w. Unter den schönen Varietäten, die uns von verschiedenen Orten zukommen, unterscheidet man den großen antiken mit schwarzem Grunde und deutlichen, weißen Adern; den schwarzen, goldaderigen (Portor) mit schwarzem Grunde und gelben Adern; der türkisch blaue mit bläulichem Grunde und dunklern Adern, wovon der schönste in Carara gebrochen wird; der Languedoc, der von Narbonne kommt, mit rothem Grund und großen Adern, welchen man zu Verzierung der Monumente anwendet.

3) Die Marmorbreccien, die oft nur Varietäten des geaderten Marmors sind, in welchem die Adern die Masse so durchschneiden, daß sie aus vereinigten Fragmenten zusammengesetzt zu sein scheinen. Die berühmtesten sind: die große Trauer (le grand deuil) und die kleine Trauer (le petit deuil), welche weiße Splitter auf schwarzem Grunde zeigen und vom Departement der Ariège, dem der Aude und von den Niederpyrenäen bezogen werden; die Marmorbreccie von Aix oder Breccie von Tolonet, mit großen, durch schwarze Adern vereinigten, gelben und violetten Bruchstücken; die violette Breccie mit violettem Grund und großen, weißen Splittern — eine der reichsten Marmorarten, die von der Küste von Genua herkommt, deren Lagerstätten aber schon längst ausgebeutet sind.

4) Der zusammengesetzte Marmor, der allgemein von solchen Orten herkommt, wo Flötzab-

lagerungen sich zwischen den krystallinischen Gesteinen eingeschlossen finden. Dieser Marmor schließt fremdartige Substanzen, als Blättchen und Strahlenbündeln ein. Man unterscheidet hier vornehmlich den Typolinmarmor von der Küste Genua's, welcher grünlichen, in eine weißliche und körnige Masse eingestreuten Glimmer enthält; den Campan in den Pyrenäen, welcher in verschiedenartig gefärbten, dichten Kalksteinteigen wellenförmige Blättchen aus ähnlichen Stoffen von verschiedenen Farben einschließt. Endlich die verschiedenen Varietäten des grünen antiken Marmors, welche weiße oder grünliche, körnige, mit Dialag und grünem Serpentin gemischte Marmorarten sind (siehe bei den Silikaten). Gewisse Varietäten liefern einen Marmor von der höchsten Schönheit für die Verzierung der Gebäude und kommen gewöhnlich von der genuesischen Küste her.

5) Den Muschelmarmor, der Muscheln, Madreporen u. s. w. einschließt. Bei diesem Marmor unterscheidet man besonders Varietäten mit schwarzem Grunde, worauf Flecken von weißem Kalke gezeichnet sind, von denen jede eine Muschel ist; man bezieht solchen Marmor aus Flandern und den Umgebungen von Narbonne. Der kleine Granit bei Mons, mit dem man in Frankreich die meisten Möbel bedeckt, und der mit Encriniten angefüllt ist, ist ein allbekanntes Beispiel davon.

Alabaster. — Wir haben bereits (§. 178) des Kalkalabasters erwähnt. Dieser kommt von den Stalaktiten- und Stalagmitenablagerungen her, welche die Steinbrüche der Kalkländer erfüllen. Man sucht hauptsächlich diejenigen Arten auf, die vom Weißen schwach ins Gelbliche übergehen, schön halb durchsichtig und von milchweißen Adern durchzogen sind; dies ist der orientalische oder der antike Alabaster. Hierauf folgen die gelben Varietäten mit verschieden gefärbten Streifen, die in die Masse nicht sehr tief

geben; man nennt sie adrigen Alabaster, Onixmarmor und Agathmarmor.

Lithographischer Stein; Mergel. — Der lithographische Stein ist ein feinkörniger, dichter Kalkstein, der das Wasser leicht in sich aufnimmt und hauptsächlich in der Juraformation gefunden wird. Die berühmtesten sind die von Pappenheim an der Donau in Baiern; aber auch in Frankreich, namentlich zu Chateauroux (Indre), zu Belley (Ain), zu Dijon, zu Périgueux u. s. w. findet er sich.

In der Agricultur bieten uns die Mergel, welche die Eigenschaft besitzen, an der Luft leicht zu zerspringen und in Staub zu zerfallen, sehr werthvolle Düngmittel dar, die man je nach der Beschaffenheit des Bodens auswählen muß: die Kalkmergel für allzu starke Bodenarten, und dagegen die Thonmergel für allzu leichte. Mergel gibt es in allen Formationen, namentlich aber finden sie sich von den tertiären Ablagerungen an bis zum Muschelkalk; weiter unten sind sie mehr Thone als Mergel.

Arragonit.

§. 221. Der Arragonit ist, chemisch genommen, der nämliche kohlensaure Kalk, wie der, von dem bereits die Rede gewesen, aber im rectangulären prismatischen System krystallisirt, ist er nicht spaltbar; er ist hart genug, um den Kalkstein stark ritzen zu können. Im Feuer spaltet sich der krystallisirte Arragonit und zerfällt in Staub; diese Eigenschaft vermindert sich aber bei den feinfaserigen Varietäten, und verschwindet vollständig in dem Maße, als die Spuren einer Krystallisation sich verwischen: er wird alsdann wieder der gewöhnliche kohlensaure Kalk.

Der Arragonit, den man ziemlich oft als regelmäßige, verschiedenartig veränderte Säulen mit rhombischen Grundflächen findet, kommt häufiger noch als

Kryſtallgruppen, wie die in Figur 255 bis 262 angegebenen, vor. Am öfteſten findet man dieſe Subſtanz korallenförmig (Fig. 328); auch trifft man ſie in kleinen ſtrahligen und faſerigen Maſſen an, welche Uebergänge in den dichten und ſelbſt erdigen Zuſtand bilden, wo ſie alsdann bloß noch gewöhnlichen kohlenſauren Kalk darſtellt.

Dieſe Subſtanz findet ſich hauptſächlich in den Eiſenerzlagern, in den Spalten der Baſaltablagerungen und der Serpentinfelſen, und als Kryſtallgruppen im Thongyps der ſalzhaltigen Ablagerungen. Gewiſſe Kalktuffe, z. B. die von Vichy, ſind ganz arragonitiſch.

Dolomit.

§. 222. Der Dolomit hat die größte Aehnlichkeit mit dem kohlenſauren Kalk; nur iſt der Rhomboeder, den man durch das Spalten erhält, ſtumpfer (§. 216). Das deutlichſte Unterſcheidungsmerkmal iſt das langſame Aufbrauſen mit Salpeterſäure, was er mit dem Giobertit (kohlenſaure Talkerde) und dem Eiſenſpath (kohlenſaures Eiſenoxydul) gemein hat. Die Auflöſung gibt zuerſt in der Wärme durch oxalſaures Ammoniak einen reichlichen Niederſchlag, hierauf trübt ſie ſich von Neuem bei ihrer Erkaltung und liefert abermals einen reichlichen Niederſchlag. Das ſpecifiſche Gewicht beträgt bei den reinern Varietäten 2,86.

Dieſe Subſtanz findet ſich ziemlich häufig in Rhomboedern, die demjenigen ähnlich ſind, welchen man durch die Spaltung erhält, und die ſich immer ziemlich einfach zeigen; man kennt ſie unter keiner andern Form mehr, als in dünnen kryſtalliniſchen Ablagerungen auf Kalkkryſtallen. Mit Ausnahme der warzen- oder kugelförmigen Varietäten fehlen auch die zufälligen Formen; hauptſächlich als feinkörnige, zuweilen dichte Maſſen, kennt man ſie.

Kryſtalliſirt, findet ſich der Dolomit in den Erzlagern; die ſchönſten Varietäten kommen von Mexiko.

Massenförmig findet er sich als Schichten, die in Granit und Glimmerschiefer eingeschlossen sind, wie z. B. am St. Gotthard herum, wo er verschiedene Stoffe eingestreut enthält, oder steht er in Verbindung mit dem Porphyr und dem Pyroxen, wie in Tyrol. Häufig tritt er auch mit dem Zechstein auf (§. 137, Anm.), den er in England vollständig ersetzt, sodann in den verschiedenen Ablagerungen über und unter dem Muschelkalk, im Lias, in der Juraformation; endlich findet man ihn in der Kreide und im Pariser Kalk. Es läßt sich daher wohl sagen, daß er sich beinahe überall findet, aber selten in sehr ausgedehnten Ablagerungen.

Die verschiedenen Varietäten bleiben beinahe alle unbenützt; in der Agricultur wünscht man selbst nicht einmal den Kalk, der davon herrührt, und nur seit einigen Jahren weiß man, daß gewisse Varietäten, mit Silikaten gemischt, hydraulische Kalke geben könnten, die jedoch auch nicht die gewünschte Haltbarkeit darbieten.

Spatheisenstein. — Eisenspath, kohlensaures Eisenoxydul, Stahlstein.

§. 223. **Charaktere.** — Der Spatheisenstein bietet nur wenige Krystallformen dar; denn man kennt bloß Rhomboeder, ähnlich dem durch die Spaltung erzeugten, oder auch kleine spitze Rhomboeder und sechsseitige Prismen. Häufig erscheint er auch unter der Linsenform.

Specifisches Gewicht = 3,81. Vor dem Löthrohr erhitzt, liefert er eine schwarze oder rothe Substanz, welche zu schwarzen, dem Magnet folgsamen Kügelchen schmilzt. Die Auflösung, die langsam in der Kälte vor sich geht, gibt durch Cyaneisenkalium einen bedeutenden Niederschlag.

Manchmal findet man den Spatheisenstein auch als nierenförmige Massen und als kleine warzige Abla-

gerungen in den Höhlen der Basaltfelsen und auch unter der Form von Pflanzenstängeln, oder mit Abdrücken von Farrenkräutern im Kohlensandsteine. Häufig tritt er in groß- und kleinblätterigen Massen auf, ist zuweilen körnig oder oolithisch und alsdann dem körnigen Limonit ziemlich ähnlich (§. 138). In andern Fällen ist er dicht und sogar erdig, und alsdann mehr oder weniger mit fremdartigen Stoffen gemischt.

Fundort. — Als Krystall kommt dieser Stoff in verschiedenen Metallagern vor. Die in Massen erscheinenden blätterigen Varietäten, die man ganz speciell Spatheisen nennt, finden sich als Gänge und Lager in den krystallinischen Gesteinen, oder in den Kalkablagerungen verschiedenen Alters, von welchen sie unmittelbar bedeckt werden; die nierenförmigen, derben, erdigen, durch fremdartige Stoffe mehr oder weniger verunreinigten Varietäten gehören der Steinkohlenformation an und bilden darin oft ziemlich beträchtliche Ablagerungen sowohl in den Sandstein-, als Steinkohlenschichten. Die oolithischen Varietäten gehören der Juraformation an.

Anwendung. — Der Spatheisenstein bildet immer noch ein wichtiges Eisenerz und findet sich in verschiedenen Gegenden ziemlich häufig. In Frankreich beutet man die Spatheisenerze zu Allevard in der Dauphiné, zu Baigory, Vicdessos 2c., in den Pyrenäen aus. Bei ihrem Zugutmachen wird auf eine eigenthümliche Weise verfahren, die man die catalanische Methode nennt, bei deren Anwendung man das Eisen unmittelbar ohne Schmelzung erhält. Es ist jedoch bei diesen Eisenerzen eine Auswahl zu treffen, und man glaubt bemerken zu müssen, daß die magnesiahaltigen ein schlechtes Eisen liefern. Die besten Erze sind diejenigen Varietäten, welche eine Zersetzung erlitten haben und sich im Zustande eines Hydrates befinden. Solche, die Manganoxyd enthal-

ten, geben ein Eisen, das sich leicht in Stahl umwandeln läßt, daher gab man diesem auch den Namen Stahlstein.

Die dichten und erdigen Varietäten der Steinkohlenformation sind ein vortreffliches Eisenerz, das um so schätzbarer ist, als es sich in der Nähe desjenigen Brennmaterials findet, welches sich am besten zu seiner Zugutmachung eignet. Sie sind die einzigen, die man in England abbaut; auch in Frankreich, in der Gegend von Saint-Etienne und zu Aubin im Aveyron-Departement macht man sie zugut. Die Oolithvarietäten werden zu Hayanges an der Mosel und in mehreren Hüttenwerken im Departement der Cote-d'Or und in dem der Marne benützt.

Smithsonit. — Basisch-kohlensaures Zinkoxyd, Zinkspath, Zinkoxyd, Galmey.

§. 224. Selten in Krystallen, die immer sehr klein sind; manchmal als Stalaktiten und in Formen, die dem kohlensauren Kalk entlehnt sind, oder auch als derbe Massen.

Bei der Calcination bildet dieses Metall einen weißen Rauch, welcher sich um das Versuchsstück herum absetzt. Es löst sich unter lebhaftem Aufbrausen in der Salpetersäure auf; die Auflösung gibt mit Ammoniak einen Niederschlag, der sich in einem Ueberschuß dieses Alkalis wieder auflöst.

Die krystallinischen oder stalaktitischen Varietäten finden sich in verschiedenen Erzlagern; aber die massenförmigen Varietäten bilden mit dem kieselsauren Zinkoxyd (Zinkglas) Schichten in den Flötzablagerungen, von der Kohlenformation bis zum Lias. In diesem letzteren findet er sich besonders in Frankreich zu Combecave, Montalet bei Uzès, zu Saint-Sauveur in der Landschaft Languedoc 2c. Diese Erze werden in verschiedenen Lokalitäten gleichzeitig mit dem Zinkglas gewonnen (siehe das Zinkglas).

Die Zinkblüthe, ein Galmeyhydrat, findet sich als eine kleine erdige Masse in den Bleigruben von Bleiberg in Kärnthen.

Malachit und Kupferlasur. — Berggrün, grüne Asche, Bergblau.

§. 225. Eine dieser Substanzen ist grün und krystallisirt in geraden rhombischen Prismen; die andere ist blau und stellt schiefe Prismen dar.

Beide geben in der Hitze Wasser und werden schwarz; ihre Auflösung gibt einen reichlichen Niederschlag von Kupfer. Die erstere ist ein einfaches kohlensaures Kupferoxyd mit Wasser; die zweite ein Bicarbonat, verbunden mit einem Hydrat von derselben Basis.

Diesen beiden Arten muß man noch ein wasserfreies Carbonat beifügen, das, wie alle wasserfreien Kupfersalze, braun aussieht und in Indien im Lande Mysore beobachtet wurde.

Der Malachyt, der sich selten in seiner natürlichen Form findet, erscheint oft in verschiedenartig veränderten Octaedern, die von der Zersetzung der Oxyduls herkommen. Auch in schiefen, im Innern faserigen Prismen zeigt er sich, die der Zersetzung der Lasur ihre Bildung verdanken. Uebrigens findet er sich auch in kleinen warzigen oder stalaktitischen, oft nach innen faserigen Massen, und zeigt überdies noch Wachsthumsschichten, die man an den Verschiedenheiten der Färbungen unterscheidet. Manchmal ist er pulverförmig und dann häufig mit erdigen und sandigen Stoffen gemengt.

Die Kupferlasur ist dagegen fast immer krystallisirt oder erscheint sie in Kugeln, die aus zusammengehäuften Krystallen bestehen. Man findet sie auch in einem erdigen Zustand und alsdann oft mehr oder weniger mit fremdartigen Stoffen gemengt; das, was

man armenischen Stein nennt, ist bloß eine dieser Mischungen, die dicht und ziemlich hart ist.

Diese beiden Substanzen sind im Allgemeinen untergeordnete Stoffe in den Kupfererzlagern. Manchmal findet sich der Malachit in ziemlich beträchtlichen Massen in den Bergwerken des Urals in Sibirien. Die Kupferlasur fand sich lange Zeit hindurch in nicht unbeträchtlicher Menge zu Chessy bei Lyon in sandigen, der Zechsteinformation angehörenden Stoffen.

Wenn die fasrigen stalaktitischen Varietäten des Malachits hinlänglich große Massen zusammensetzen, so werden sie in dünne Blätter geschnitten, woraus man Tischplattten, flache Becken, Kamingesimse ꝛc. von seltener Schönheit verfertigt.

An Orten, wo viel kohlensaures Kupfererz vorkommt, benützt man es mit den andern Kupfererzen zur Darstellung des Kupfers; dies ist übrigens eine schlechte Art, viel dadarch zu gewinnen; weit besser wäre es, wenn man Kupfersalze daraus machen würde, besonders ein schwefelsaures, dessen man sich in der Färberei bedient.

Natron und Urao. — Soda, mineralisches Laugensalz, kohlensaures Natron.

§. 226. Das Natron, so wie es sich in der Natur findet, ist eine efflorescirende, kaustisch und urinartig schmeckende Substanz. Es ist im Wasser löslich, aus dem es sich in Krystallen absetzt, die eine größere Menge dieser Flüssigkeit im Zustand einer Verbindung enthalten. An der Luft zerfallen diese Krystalle leicht in Staub.

Das Urao zeigt sich dagegen in rectangulären schiefen Prismen krystallisirt. Sein Geschmack ist weniger kaustisch; auch ist es an der Luft wenig veränderlich. Es findet sich in körnigen und manchmal faserigen Massen.

Die erstere dieser beiden Arten findet sich auf der Oberfläche der Erde in den Tiefebenen unserer Con-

tinente, in der Umgebung gewisser See'n, deren Wasser immer eine gewisse Menge dieses Stoffes enthalten. In trockenen Zeiten ist es reichlich vorhanden und bedeckt den Boden als eine schneeähnliche Efflorescenz. Auf diese Weise sieht man es in den Ebenen von Ungarn, um Debreczin herum, im Thal der Natronseen in Aegypten, in Arabien, in Indien 2c.

Das Urao bildet feste Ablagerungen in den Thonsubstanzen ziemlich neuer Bildung. In diesem Zustand findet man es in Colombia, um das Dorf Lagunilla, eine Tagreise von Merida entfernt, und schließt es Gaylussitkrystalle ein. Es scheint, daß es sich auch in Afrika, im Barbareskenstaate Fezzan, am Rande der großen Wüste und wahrscheinlich im Thale der Natronseen, 20 Stunden von Kairo entfernt, findet; wenigstens bezieht man aus diesem letzteren Orte beträchtliche Massen, die an der Luft nicht verwittern, und womit man sogar Mauern gebaut hat, die sich in diesen trockenen Gegenden gut erhalten. Es ist zu vermuthen, daß von seiner Zersetzung das Natron herkommt.

Die Carbonate des Natrons finden sich manchmal auch auf der Oberfläche der Laven und Schlacken in den thätigen Vulkanen angeflogen. Als Auflösung kommt es in ziemlich vielen Mineralwassern vor, worunter man namentlich die von Vichy in der Auvergne und Contrexeville in den Vogesen anführen muß.

Diese Natronsalze sind überall, wo sie sich finden, von Wichtigkeit, sowohl für die Seifenfabrikation, als für die Glashütten.

Verschiedene Carbonate.

§. 227. Die übrigen Carbonate gehören größtentheils den Erzlagern an, und finden sich immer in kleinen Mengen. Das kohlensaure Blei, der Witherit und der Strontianit gehören insbesondere zu den Bleierzen; sie zeigen unter sich eine

sehr große Analogie und finden sich bald in Krystallen, bald in kleinen nadelförmigen, faserigen, dichten, manchmal erdigen Massen. In größter Menge erscheint das kohlensaure Blei und stellt die deutlichsten, sowie auch die mannigfaltigsten Krystalle dar; es zeigt hauptsächlich sehr viele solcher Gruppen, wie wir sie bereits in Fig. 263 bis 265 gezeigt haben.

Auch finden sich in den Bleierzen von Leadhils in Schottland Bleicarbonate mit Sulfaten verbunden in mehr oder weniger deutlichen kleinen Krystallen, deren Formen sich nicht auf das kohlensaure Blei beziehen können. In den nämlichen Erzlagern begegnet man auch dem Stromnit und dem Baryto-Calcit.

Der Giobertit findet sich als einfache Rhomboeder in Talk eingesprengt; der Nemalit — ein erdiger Stoff, besteht als kleine Adern im Serpentin, sowie die andern Carbonat-Hydrate der nämlichen Basis.

Boride.

Körper, die unmittelbar dem Alkohol die Eigenschaft verleihen, mit einer grünen Flamme zu brennen, oder nach der Einwirkung der Salpetersäure eine Substanz zurücklassen, die dieselbe Eigenschaft besitzt.

§. 228. Wir haben hier nur von einer sehr kleinen Anzahl Substanzen zu sprechen, nämlich:

1) Die wasserhaltige Borarsäure, oder Sassolin, das sich in den Wassern der toskanischen Lagunen (§. 198), an deren Ufern es krystallisirt, sowie auch als kleine mit Schwefel gemischte Massen im Krater des Vulkans findet. Sie ist ein Hydrat, das nur 56 Procente trockener Säure enthält. Man sammelt sie und wendet sie gegenwärtig zur Darstellung des Borares an.

2) Der Borax, oder borarsaures Natron, der, wie man sagt, schon ganz gebildet in den Gewässern gewisser indischen See'n, oder als kleine krystallinische Schichten von einigen Fuß Mächtigkeit in lockern

Böden vorkommt. Man führt ihn auch zu Ceylon, in Persien, in der südlichen Tatarei und aufgelöst in den Wassern gewisser Bergwerke von Potosi an. Aller Borax, den man in Europa verbrauchte, kam früher von Indien, bis man ihn mit der toskanischen Boraxsäure bereitete. Dieses Salz dient als Flußmittel bei verschiedenen Operationen der Metallurgie im Kleinen.

3) Der Borazit oder boraxsaure Magnesia krystallisirt in Würfeln, die durch den Mangel an Symmetrie merkwürdig sind (§. 44). Diese nicht sehr häufig vorkommende Substanz findet sich in Krystallen, die in dem Gyps von Lüneburg in Braunschweig und von Segeberg in Holstein eingesprengt sind.

4) Die Borosilikate des Kalkes: das eine findet sich in geraden rhombischen Prismen krystallisirt im Magneteisen von Arendal in Norwegen; ein anderes in schiefen Prismen in gewissen krystallinischen Gesteinen von Tyrol, und ein drittes als kleine traubenförmige Massen an erstgenanntem Orte (siehe die boraxhaltigen Silikate).

Gruppe der Silicide.

Körper, aus Kieselsäure gebildet, die entweder für sich allein besteht, oder mit verschiedenen Oxyden verbunden ist.

Schmelzbar mit Natronsalz und alsdann mit Wasser oder in Säuren löslich; die saure Auflösung gibt eine bedeutende Menge Kieselerde, entweder unmittelbar oder erst nach der Verdampfung und der nachher vorgenommenen Behandlung mit Wasser.

§. 229. Diese Gruppe, die jedoch bloß die Kieselsäure und ihre Verbindungen mit verschiedenen Basen enthält, ist die ausgedehnteste im ganzen Mineralreich. Sie begreift in sich mehr als zweihundert Arten, die sich ziemlich gut definiren lassen, und vielleicht eben so viele, die man als solche zu erkennen auf dem Wege ist; jeden Tag läßt die chemische Untersuchung der Mineralien neue Verbindungen entdecken. Es finden sich hier Kieselsäure und verschiedene Basen

von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, deren Verbindungen in den organischen Stoffen sich in unendlich vielen bestimmten Verhältnissen bilden können.

Die Substanzen, die zu dieser Gruppe gehören, besitzen ziemlich viele gemeinschaftliche physikalische Charaktere, an denen man sie öfters augenblicklich erkennen kann. Die meisten zeigen einen starken Glasglanz, wenigstens gilt dies von den krystallisirten Varietäten; keines ist metallglänzend. Sie bieten fast immer eine bedeutende Härte dar; sehr viele ritzen den Quarz und beinahe alle andern ritzen das Glas oder nützen es ab, wenn sie krystallisirt sind. In diesen verschiedenen Beziehungen können sie wohl nur mit den Fluorsilikaten Topas und Pyknit, dem Borosilikat Datholit, dem Korund und den Spinellen verwechselt werden (§. 194, 195, 133 und 134).

Die meisten von ihnen gehören dem krystallinischen Gebirge an; eine kleine Anzahl bildet darin für sich allein mehr oder weniger beträchtliche Ablagerungen; einige andere bilden, indem sie sich auf eine durch ihre Beständigkeit merkwürdige Weise vereinigen, Gesteine, die man aus diesem Grunde zusammengesetzte Gesteine nennt. Die meisten andern sind in verschiedenen Gesteinen eingesprengt oder finden sie sich als Gruppen darin. Nur wenige zeigen sich in den Flötzgebilden, und alsdann sind es besonders erdige, stets mehr oder weniger thonige Stoffe.

Wir haben bereits mehrere Steine angeführt, die in der Bijouterie ihre Anwendung finden. Alle andern gehören zu der Familie der Silicide, sowohl diejenigen, die noch einen hohen Preis behaupten, als einige gemeinere, die jedoch häufig auch benützt werden.

Da es uns unmöglich ist, hier sämmtliche zu dieser Gruppe gehörende Arten zu beschreiben, so werden wir nur diejenigen wählen, welche die auf der Erde am meisten verbreiteten sind und von welchen man nothwendig wenigstens das Allgemeinste wissen muß.

Reine Kieselerde oder Kieselsäure.

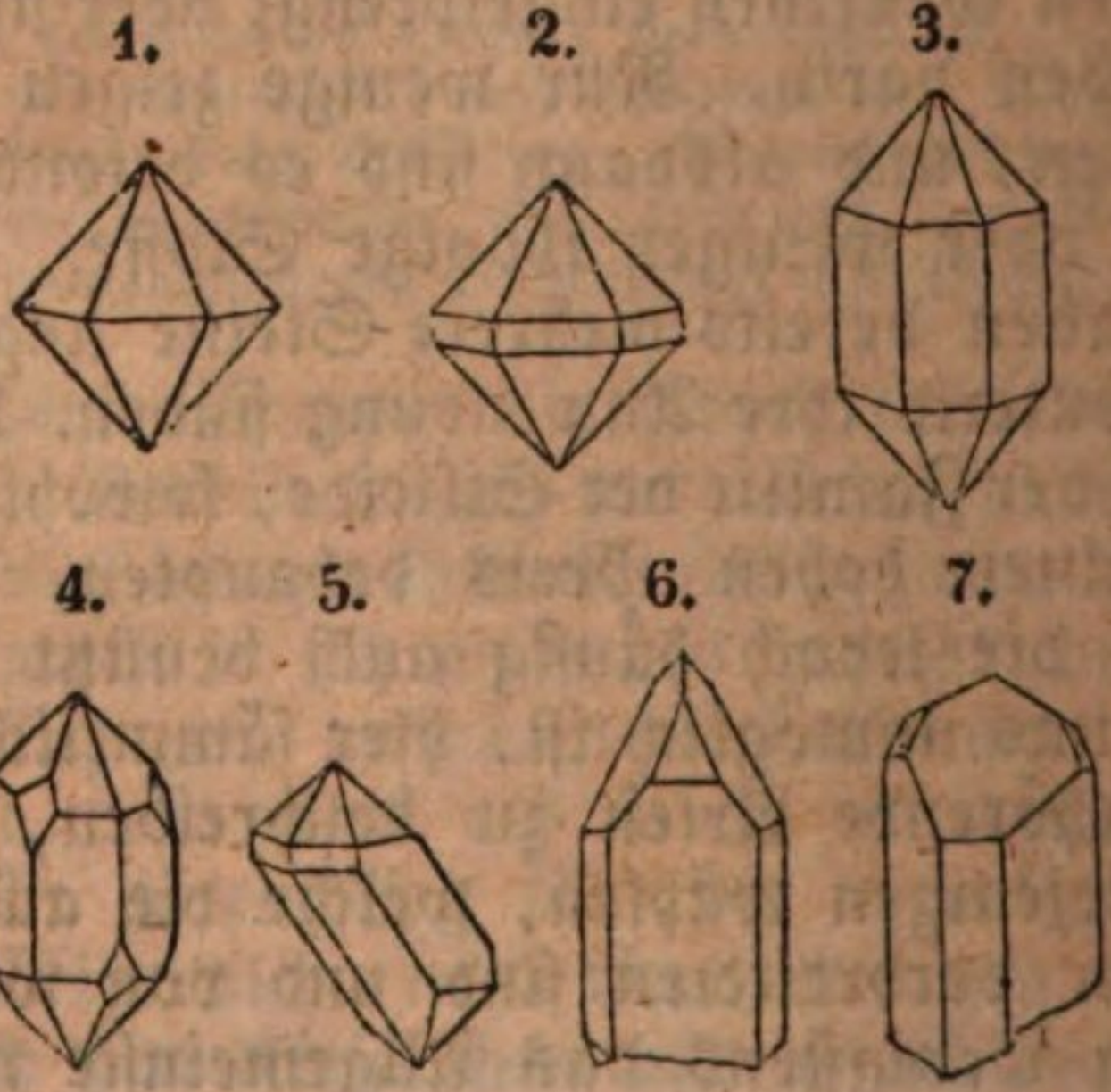
Für sich allein unschmelzbare Stoffe; unlöslich in Säuren, aber löslich, nachdem sie mit einem Alkali zusammengeschmolzen worden sind. Die Auflösung enthält nach der Abscheidung der Kieselerde entweder Nichts oder beinahe Nichts.

Quarz, Calzedon und Opal. — Bergkrystall, Agat, Kiesel 2c.

§. 230. **Charaktere des Quarzes.** — Unter diesen drei Stoffen und ihren sämmtlichen Varietäten vermag der Quarz allein zu krystallisiren.

Er ist eine glasartige, im Feuer unveränderliche Substanz, die im rhomboedrischen System krystallisirt und deren Krystalle immer Dodecaeder mit gleichschenkligen Dreiecken darstellen, die ferner entweder einfach sind (Fig. 1), oder die Flächen des sechsseitigen Prisma's (Fig. 2 und 3) und verschiedene, nicht symmetrische Abänderungen an den Ecken zeigen (Fig. 4). Gewöhnlich sind die Krystalle durch die Ausdehnung einiger ihrer Flächen, entweder wie Fig. 5 oder wie Fig. 6 und 7, was ein häufigerer Fall ist, verunstaltet.

Der Quarz zeigt sich auch unter Formen, die dem



scalenoedrischen kohlensauren Kalk, dem rhomboedrischen Eisenerz (Eisenglanz) oder dem octaedrischen Flußspath entlehnt sind. Dem krystallinischen Zusammenbacken des Quarzsandes durch kohlensauren Kalk ist bereits §. 58 Erwähnung geschehen; aber eine andere Art von Zusammenbacken des Sandes wird durch den Blitz bewirkt, der, wenn er in denselben einschlägt, darin mehr oder weniger unregelmäßige Röhren bildet, welche man Blitzröhren oder Fulgurite nennt, und welche zuweilen sehr tief in den Boden eindringen.

Auch findet man den Quarz in kleinen strahligen oder faserigen Massen; häufig aber als eine große dichte, bald durchsichtige und durchscheinende, bald mehr oder weniger undurchsichtige Masse. Wo anders zeigen die Massen eine körnige und undeutliche Struktur und gehen in einen steinartigen Zustand über. Endlich findet man den Quarz auch als einen mehr oder weniger zusammengebackenen und mehr oder weniger reinen Sand, wovon die Pflastersandsteine von Paris ein schönes Beispiel sind.

Natürlich farblos, nimmt der Quarz durch Beimengungen fremdartiger Stoffe oft mehr oder weniger lebhafte Farben an, wobei er bald seine Durchsichtigkeit beibehält, bald undurchsichtig wird. So mischt er sich z. B. mit Eisenoxyd, dem gelben Hydrat dieses Oxydes, oder mit eisenhaltigem, rothem oder gelbem Thon und mit Hornblende- oder Chloritsubstanz (siehe Hornblende und Chlorit, §. 251 und 267), welche ihn grün färbt. Der Amethyst ist ein durchsichtiger, durch das Manganoxyd violblau gefärbter Quarz; es gibt auch verschieden gelbgefärbte, durchsichtige Quarze, sodann braune oder rauchfarbige ꝛc.

§. 231. **Charaktere des Calzedons.** — Der Calzedon, der Agat, der Karneol, der Feuerstein sind lauter Stoffe von derselben Natur und ganz kieselerdig. Sie sind alle dadurch charakterisirt, daß sie sich im Feuer bleichen und darin sogar ganz zersetzt werden.

Sie zeigen keine Spur von einer äußern Kryſtalliſation und auch keine doppelte Strahlenbrechung, wenn ſie in Blätter verwandelt ſind, die man als homogen betrachten kann; daher ſind ſie auch im Innern nicht kryſtalliſirt und müſſen als eine mechaniſche Agglutination von Kieſelerdetheilchen betrachtet werden. Sie ſind zäher als der Quarz und geben am Stahl leichter Feuer. Ihr Glanz, der ſich mehr dem Steinglanz als Glasglanz nähert, hat immer etwas Fettes oder Wachsartiges; einige durch ihren Harzglanz mit dem Opal verwandte Varietäten ſind zum Theil in kauſtiſchem Kali löslich, wenn ſie fein pulveriſirt ſind.

Der Calzedon trägt oft entlehnte Formen; er inkruſtirt manchmal Quarzkryſtalle mit einem mehr oder weniger dicken Häutchen und zeigt alsdann ganz die Form derſelben. Auch erſcheint er unter Formen, die den verſchiedenen Kalkkryſtallen entlehnt ſind; öfter noch unter der Form von Holzbrettern, Korallenſtöcken, deren Gewebe er beibehält, oder findet er ſich im Innern der Muſcheln und Echyniden abgedruckt. Er kommt in kleinen Stalaktiten, mehr oder weniger großen Nieren vor, die manchmal im Innern hohl und entweder von Quarzkryſtallen ausgekleidet oder davon erfüllt ſind und erdige Stoffe einſchließen.

Der durchſcheinende bis undurchſichtige Calzedon iſt bald farblos, bald in Folge einer Miſchung mit einigen fremden Subſtanzen gefärbt. Die durchſcheinenden Varietäten tragen häufig den Namen Agat; die zugleich gefärbten heißen Sardoner, wenn ſie gelblich oder bräunlich ſind, Karneol, wenn ſie roth ausſehen, eine Farbe, die von organiſchen Stoffen herrührt (§. 78). Wenn ſich mehrere Farben zu Streifen oder Bändern vereinigt finden, ſo wird die Subſtanz häufig Onix genannt. Zuweilen findet ſich die färbende Subſtanz in dendritiſcher Zeichnung, woraus die Moosagate oder Mochaſteine hervorgehen.

Der Jaspis iſt ein undurchſichtiger Calzedon,

gemischt mit verschiedenen fremden Substanzen, die ihn färben; diese färbenden Substanzen sind das Eisenoxyd und sein Hydrat, bald rein, bald mit Thon gemischt, oder sind es Silikate von grüner Farbe; dies gibt die verschiedenen, rothen, gelben, grünen 2c. Varietäten, wo die Farben bald gleichförmig vertheilt, bald zu Bändern, Streifen, Flecken 2c. angelegt sind. Der Calzedonjaspis unterscheidet sich von den gefärbten undurchsichtigen Quarzen, welche ihnen oft gleichen, darin, daß sie im Feuer einer Zersetzung unterliegen. Es ist noch zu bemerken, daß einige Jaspisarten, die eine große Menge eisenhaltigen Thones oder Kalkes einschließen, was manchmal bei den Feuersteinen der obern Theile der secundären Gebilde der Fall ist, vor dem Löthrohr schmelzbar werden, ein Umstand, der sie manchmal mit andern Substanzen verwechseln ließ.

Der Mahlstein oder Mühlsteinquarz ist nur eine steinartige und undurchsichtige Calzedonvarietät, oft von unregelmäßigen Höhlen durchlöchert, weßhalb man ihn auch zerfressenen Kiesel nennt.

Pulverförmige Kieselerde. — In den Höhlen gewisser Kieselerdeablagerungen oder in den Feuersteinnieren findet man ziemlich häufig die Kieselerde als einen feinen Staub. Es existiren auch Nieren mit einer sehr lockern Textur, die durch die Aggregation staubartiger Stoffe gebildet scheinen und so leicht sind, daß sie gleich dem Bimsstein auf dem Wasser schwimmen, ein Grund, warum man ihnen den Namen Schwimmstein oder Schwimmquarz gab.

Häufig haben auch die Feuersteinnieren der Kreide an ihrem Außentheile eine mehr oder weniger dicke Schichte von einer lockern weißen und undurchsichtigen Kieselerdesubstanz, während der innere Theil dicht und fest ist. Manchmal findet man daran mehrere abwechselnde Schichten aus festen und aus pulverförmigen Stoffen.

§. 232. **Charaktere des Opals.** — Wie der

Calzedon, so wird auch der Opal im Feuer weiß, gibt aber alsdann immer eine namhafte Menge Wassers von sich. Am öftesten löst er sich in kaustischem Kali auf, gerade wie die noch wasserhaltigen gallertartigen Niederschläge, die wir in den chemischen Laboratorien bilden. Er zeigt keine Spur von einer Kryſtallisation, noch von einer doppelten Strahlenbrechung. Weit weniger zähe als der Calzedon, gibt er am Stahle weniger Funken. Er zeigt immer den Harzglanz in größerem oder geringerem Grade.

Der Opal erscheint manchmal als kleine Stalaktiten oder als durchsichtige und perlmutterglänzende Warzen. Oefter zeigt er sich unter der Form mehr oder weniger großer Nieren oder auch unter der Form von Baumzweigen, deren Struktur er beibehält. Opal setzen die Springquellen von Island ab (§. 198), womit sie auf allen umgebenden Körpern Inkrustationen bilden.

Manchmal ist der Opal ziemlich rein und in diesem Falle mehr oder weniger durchscheinend. Gewisse halbdurchsichtige Varietäten zeigen in ihrem Innern sehr lebhafte Regenbogenfarben, wodurch sie sehr gesucht und theuer werden. Oefters färbt sich der Opal durch Beimischungen von fremdartigen Stoffen, und die undurchsichtigen, mit Eisenoxydul, eisenhaltigem Thon, einem grünen Stoff ꝛc. gemischten Varietäten bilden das, was man Jaspopal oder Pechopal nennt.

Man findet auch Kieselerdehydrate, wahre Opale im gallertartigen oder teigartigen und fast staubartigen Zustand, die sich manchmal im Wasser erweichen lassen. Es gibt Umstände, wo der Opal verändert worden zu sein scheint, wo die Nieren, die Bruchstücke an ihrer Oberfläche weiß und sogar zu Staub geworden sind, die alsdann all ihr Wasser verloren haben. Einige Varietäten nehmen, in Wasser getaucht, diese Flüssigkeit, welche sie verloren hatten,

wieder auf und werden dadurch wieder durchscheinend; man nennt diese Varietäten Hydrophane.

Es scheint, daß es in Beziehung auf die Zusammensetzung mehrere Hydrate gibt, die hinsichtlich ihres Wassergehaltes unter sich sehr verschieden sind, und die vielleicht in der Folge eben so viele Species bilden werden.

§. 233. **Vorkommen des Quarzes.** — Es läßt sich allgemein annehmen, daß der eigentliche Quarz dem Urgebirge angehöre; er bildet darin für sich selbst beträchtliche Gänge, welche alle Gesteine durchsetzen, ausgedehnte Lager und mächtige Schichten, worin er bald durchsichtig und im glasartigen Zustand erscheint, bald undurchsichtig mit einer Art körniger Textur ist. In andern Fällen ist er mit Glimmer * gemengt, der sich darin entweder bündelartig oder mehr oder weniger gleichförmig eingestreut findet; dies sind alsdann zusammengesetzte Gesteine, die man Hyalomicte nennt, und als granitartige, wenn sie wie Granit aussehen, und als schiefrige unterscheidet, wenn der in kleine Schichten gelegte Glimmer der Masse eine schiefrige Struktur gibt. Findet sich darin viel Glimmer in deutlichen Blättchen, die mit den Quarzblättchen abwechseln, so ist es Glimmerschiefer.

Der Quarz ist auch ein wesentlicher Theil des Granits, worin er sich nicht bloß mit dem Glimmer, sondern auch mit dem Feldspath vereinigt findet, und worin das Ganze in kleinen Theilen mehr oder weniger gleichartig gemengt ist. Protogyn nennt man eine gewisse Granitart, die sich in bedeutender Menge in den Alpen findet, wo der Glimmer im Allgemeinen sehr talkerdig ist. Pegmatit nennt man einen Granit, wo die drei angegebenen Elemente besondere Zusammenhäufungen

* Siehe weiter unten den Glimmerfeldspath, Talkerde ꝛc., welche Silikate darstellen (§. 240, 254, 267 ꝛc.).

bilden, die unter sich vereinigt und zusammengebacken sind.

In den krystallinischen Ablagerungen findet man oft Spalten und unregelmäßige hohle Räume, worin der Quarz krystallisirt hat; man nennt dies Krystallöfen oder Krystallsäcke, in welchen man die Krystallgruppen des Quarzes nimmt, die die Mineralienkabinette zieren.

In den Flötzablagerungen bildet der Quarz hin und wieder einige Gänge, welche mehrere Ablagerungen von unten nach oben durchsetzen; in Schichten kommt er nur noch als Sand vor, der mehr oder weniger zusammengebacken ist, und ist in dieser Form bald ziemlich rein, bald mit fremdartigen Stoffen gemischt, bald durch Limonit 2c. verunreinigt. Wenn man auch hie und da im Sedimentgebirge noch krystallisirtem Quarz begegnet, so sind es nur kleine Krystalle, welche die Höhlen der Calzedonlager oder der kieselsauren Thonerdesubstanzen, die die Kalksteinbänke trennen, auskleiden. Es ist zu bemerken, daß bei den in den krystallinischen Ablagerungen eingeschlossenen Flötzablagerungen die sandigen Schichten durch dichte, bald reine, bald mehr oder weniger mit Glimmer gemengte Quarze, wie z. B. der Greisen (Hyalomicte), ersetzt sind.

Vorkommen des Calzedons. — In weit geringerer Menge kommt der Calzedon im Urgebirge vor, wo er sich manchmal in Gängen findet; dagegen bildet er als Jaspis auch dünne Schichten, die sehr oft mit Talk-, Dialage- und Serpentinstoffen wechsellagern (siehe diese Mineralien). Er findet sich als mehr oder weniger große Nieren, häufig mit concentrischen Schichten, in gewissen Gesteinen, als isolirte Ablagerungen, die man Mandelsteine genannt hat, weil die Nieren verschiedener Substanzen sich darin, wie die Mandeln in einem Teig, zeigen.

In undurchsichtigen Nieren, die den speciellen

Namen Feuerstein erhielten, ist er sehr häufig in den verschiedenen Kalkstein- und Mergelschichten jeden Alters. Besonders zahlreich aber und manchmal sehr groß, namentlich in die Breite ausgedehnt und alsdann kleinen Schichten gleichend, sind diese Nieren in der Kreide; sie sind zu horizontalen Schichten vereinigt, die sich zuweilen sehr oft wiederholen und Zwischenräume von 2 bis 3 Meter zwischen sich lassen, was man besonders an den steilen Küsten des Kanales von la Manche bemerkt.

Mühlsteinquarz oder Mahlstein. — In den tertiären Gebilden findet man ziemlich ausgedehnte Ablagerungen von Mühlsteinquarz. Er existirt schon in dem untern Theil, den man Kieselkalk nennt, wie z. B. in der ganzen Landschaft Brie, worin man keine organischen Ueberreste findet, weiter oben finden sich auf den meisten Plateaux der Umgebung von Paris Lager, die auf Quarzsand aufruhen, mit welchem die Hauptmasse der dortigen Hügel endigt; dieser Quarzsand schließt häufig Süßwassermuscheln z. B. Lymnea, Planorbis u. s. w. ein.

Vorkommen des Opals. — In etwas verschiedenen Lagen findet sich der Opal; die meisten Varietäten kommen in den Trümmern der Trachytbildungen vor: so um den Mont-Dore herum, im Siebengebirge, in Ungarn, in den euganeischen Bergen, in Mexiko u. s. w. Auch die Trachytfelsen selbst schließen ihn ein; die einen als kleine Adern, die andern als Nester; man findet ihn manchmal noch in den Basaltablagerungen und auch als mehr oder weniger große Nieren, gewöhnlich ziemlich rein und in den Mandelsteinen, wie man es besonders auf der Insel Ferro sieht.

Außerdem bildet der Opal Gänge in den Serpentin- und Diallagablagerungen, wo er gewöhnlich weiße, durchscheinende bis undurchsichtige Varietäten zeigt; dies beobachtet man besonders bei Mussinet,

Baldiffero u. ſ. w., in Piemont, auf der Inſel Elba, in Schleſien u. ſ. w. Auch findet man ihn in den obern Theilen des Sedimentgebirges, ſei es als Neſter in den Flußkalkablagerungen, wie z. B. in Orléanais, zu Gergovia in der Auvergne, ſei es als Nieren in den Mergelſchichten der Umgegend von Paris, wo er an ſeiner Oberfläche weiß und in ſeinem Innern braun erſcheint, wie z. B. zu Ménilmontant; man gab dieſen Varietäten den Namen Menilit (Leberopal, Knollenſtein). Häufig iſt alsdann auch der Opal mit Mergel gemiſcht, welcher ihn weiß und völlig undurchſichtig macht, wie es die Feuerſteine an den nämlichen Oertern ſind, und iſt wie dieſe vor dem Löthrohr ſchmelzbar.

Denken wir jetzt noch an die Opaltuffe, erzeugt durch die Geyſer auf Island, welche 3 bis 4 Meter tiefe und ziemlich ausgedehnte Ablagerungen bilden; ſie finden ſich gleichfalls auf der Inſel St. Michael, eine der Azoren. Mehrere Mineralquellen ſetzen ebenfalls kleine Quantitäten dieſes Stoffes ab; man fand ihn auf dieſe Weiſe in den Mineralwaſſerleitungen des Mont-Dore in der Auvergne.

§. 234. **Anwendung der Kieſelerdeſtoffe.** — Die durchſichtigen Varietäten des Quarzes wurden ehedem zu Luxusartikel verarbeitet; man verfertigte nämlich daraus Schalen, kleine Urnen, verſchiedene Zierathen, Kronleuchter u. ſ. w.; aber alle dieſe wegen der Schwierigkeit der Arbeit ſehr theure Gegenſtände ſind heutzutage aus der Mode gekommen und ihre Fabrikation iſt ſeit dem Aufkommen des ſogenannten Kryſtallglaſes, das neben einer größern Durchſichtigkeit und einem ſchönern Glanz auch leichter zu verarbeiten iſt, ſehr in Abgang gekommen. Man benützt eigentlich nur noch den Amethyſt, beſonders wenn er mit weißem Quarze gemengt, zickzackförmige Zeichnungen darſtellt. Auch benützt man den Amethyſt in der Bijouterie, und wird ſelbſt um einen ziemlich

hohen Preis gekauft, wenn der Stein groß, dunkel und vollkommen gleichartig gefärbt ist; in diesem Falle ist er namentlich für die Bischofsringe gesucht. Die hellen Farben sind nur dann geschätzt, wenn die Steine in einem Schmuck vereinigt alle genau dieselbe Farbe zeigen, zu deren Auswahl aber eine sehr große Anzahl geschliffener Amethyste nöthig ist. Gewisse mit parallel faserigem Abest gemischte und unter dem Namen Katzenauge (§. 74) bekannte Quarzvarietäten stehen manchmal in ziemlich hohem Werth. Der Avanturin, der meistens eine Greisenvarietät ist, worin die kleine, starkglänzende Glimmerschüppchen gleichförmig verbreitet sind, ist in Form von Platten noch ziemlich geschätzt; es gibt noch einen andern, aber weniger schönen, der aus einem gefärbten, körnigen Quarze besteht, worin einige Krystalle, die eine andere Stellung als die übrigen haben, stärker glänzen. Die verschiedenen Varietäten des gefärbten Quarzes schleift man auch zu Steinen mit Facetten, die übrigens wenig Werth haben.

Alle diese Steine kommen heutigen Tages gewöhnlich schon geschliffen aus Brasilien, und zwar zu einem außerordentlich niederen Preise, zu uns.

Die sandigen Ablagerungen verwendet man zur Verfertigung von gröbern Politur- und Schleifsteinen. Gewisse ziemlich feste Varietäten mit grobem Korn werden zu Mahlsteinen benützt. Der weiße und reine Sand findet in den Glashütten zur Fabrikation von weißem Glas seine Anwendung. Der Quarzsand, wie beschaffen er auch sein mag, wird öfters mit Thon zur Fabrikation des gewöhnlichen Töpfergeschirrs gemengt.

Die verschiedenen Calzedon-Varietäten, z. B. der Sardonier, der Carneol, der Moosagat, waren oft sehr gesucht, haben aber gegenwärtig keinen großen Werth mehr. Eine andere, unter dem Namen Chrysopras bekannte und halb durchsichtige Varietät zeigt

eine hübsche grüne Farbe, welche sie einem Silikat des Nickels verdankt, und ist die einzige noch gesuchte und theure Varietät: man macht daraus prachtvolle Schmucksachen mit Diamanteinfassungen.

Man benützt die verschiedenen Varietäten des Calzedons zum Graviren auf feine Steine; besonders für die Kameen dient der Onix und man führt alsdann das kleine Basrelief auf einer der Schichten aus, indem man die andere als Grund läßt.

Eine der wichtigsten Anwendungen, die aber seit der Erfindung der Perkussionsschlösser mehr und mehr im Abnehmen begriffen ist, ist die der Feuersteine zur Fabrikation der Flintensteine. Die besten Varietäten zu diesem Gebrauch besitzt Frankreich, und lange Zeit hindurch wurde eine sehr große Menge ausgeführt; dieser Handel ist aber später verboten worden. Die größten Flintensteinfabriken finden sich im Departement Loire-et-Cher.

Der Mahlstein oder Mühlenquarz ist gleichfalls ein wichtiger Stoff, nicht bloß als vortrefflicher Baustein zu Bauten, die eine bedeutende Festigkeit erfordern, sondern auch zur Verfertigung von Mahlsteinen, die unvergleichlich gut sind. Von diesem Stein findet sich eine bedeutende Menge im Becken von Paris, von wo sie nach allen Theilen Frankreichs und sogar in das Ausland geführt werden. Die berühmtesten sind die von La Ferté-sous-Jouarre im Departement der Seine-et-Marne.

Der Opal wird bloß zu Verzierungen angewandt. Die regenbogenfarbenen Varietäten, die oft sehr hoch im Preise stehen, sind in der Bijouterie sehr gesucht; man schleift manchmal auch gewisse gelbe Varietäten, die man Feueropal und Chirasol nennt. Die versteinerten und opalisirten Hölzer, besonders die Palmen, werden manchmal zu Cachets, Dosen ꝛc. geschliffen.

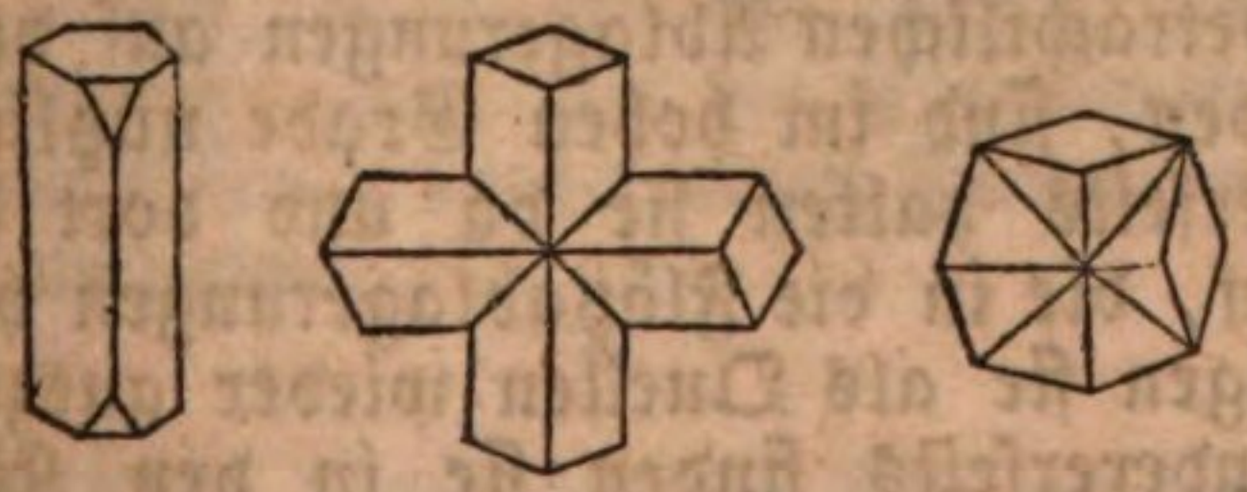
Einfach kieselsaure Thonerden.

Die Auflösung ohne Kieselsäure gibt mit Ammoniak einen reichlichen, flockigen Niederschlag, der im kaustischen Kali löslich ist.

§. 235. **Staurolith und Disthen.** — Die kieselsauren Thonerden (Thonerde-Silikate) sind bald wasserfrei, bald Hydrate oder wasserhaltig. Diese letzteren unterscheiden sich besonders dadurch, daß die Säuren ihnen leicht eine gewisse Menge Thonerde entziehen.

Unter den wasserfreien Silikaten muß man sich besonders den Staurolith und Disthen merken, die ziemlich häufig in den krystallinischen Gesteinen, namentlich in den Glimmerschiefern, eingesprengt sind. Der Staurolith, von brauner Farbe, bald durchscheinend, bald undurchsichtig, schwer spaltbar, ist im Allgemeinen krystallisirt. Die Krystalle sind mehr oder weniger veränderte rhombische Prismen (Fig. 1), und häufig zu kreuzförmigen Gruppen vereinigt (Fig. 2 und 3).

1. 2. 3.



Der Disthen, der häufig blau gefärbt ist — ein Grund, warum man ihn auch Cyanit (blauen Talk) nennt, ist ganz unschmelzbar; er findet sich in länglichen, dünnen, an der Spitze übelgestalteten Prismen oder in kleinen strahligen Massen.

Diese beiden Substanzen finden sich oft in dem Glimmerschiefer des St. Gotthards beisammen; der Staurolith für sich allein in der Bretagne, in den Thonschiefern, und der Disthen ebenfalls allein in den Quarzfelsen von Tyrol.

§. 236. **Wasserhaltige Silikate.** — Sämmtliche wasserhaltige Silikate sind dichte, sehr zarte, manchmal durchscheinende und harzglänzende, meistens undurchsichtige und matt angelaufene, in einen erdigen Zustand übergehende Stoffe. Man findet unter ihnen keine regelmäßig krystallisirte Körper, und nur durch eine genaue Analyse kann man sie voneinander unterscheiden. Sie kommen als kleine Nester in gewissen Erzlagern, als Kerne in gewissen Mandelsteinen, als Nieren in Kalksteinen verschiedener Epochen, oder in sandigen Stoffen, welche die Schichten derselben voneinander trennen. Ein großer Theil von ihnen bildet die Ablagerungen und Schichten von Thonsubstanzen, die man oft in den Flötzgebilden findet, wo sie häufig mit einer größeren oder geringeren Menge sandiger Stoffe gemengt sind. Zu dieser Gruppe gehören die meisten Stoffe, die man Thone nennt, sowie auch die mit dem Namen Ackererde, Dammerde, Gartenerde u. s. w., bezeichnete Bauerde.

§. 237. **Anwendung des Thones.** — Die erdigen wasserhaltigen Thonerde-Silikate, die sich in ziemlich beträchtlichen Ablagerungen auf der Erdoberfläche finden, sind im hohen Grade nützliche Stoffe; denn einerseits halten sie da und dort die Regenwasser auf, die in die Flötzablagerungen hineinsickern und nöthigen sie als Quellen wieder auszutreten (§. 198). Andererseits finden sie in den Künsten und Gewerben eine sehr häufige Anwendung, besonders bei der Fabrikation der Ziegeln und der verschiedenen Töpferwaaren, welche Gegenstände von hoher Wichtigkeit sind, unendlich vielen Familien ihren Lebensunterhalt sichern, und welche der Reiche so gut als der Arme täglich bedarf. Die gröberen Thonarten dienen zu den gewöhnlichen Töpferwaaren; die feineren werden dagegen zu sogenannten Pfeifenerden oder englischen Erden und zu gewöhnlichem Porzellan, das aber sehr stark im Gebrauch ist, ange-

wandt. Die schönern Porzellanwaaren werden dagegen aus einer besondern Erde verfertigt, die aus einer Zersetzung des Feldspathes herrührt und Kaolin genannt wird.

Die Walkererde ist nur noch ein kalkhaltiger Thon, der sich fett anfühlen und mit dem Nagel glätten läßt, sich im Wasser erweicht und diese Flüssigkeit mehr oder weniger seifig macht. Sie ist von der größten Wichtigkeit für die Tuchfabrikation, wo man sie zur Entfernung des Oeles aus dem Gewebe anwendet, mit dem man die Wolle tränken mußte, um sie zur Verarbeitung geeignet zu machen. In England gibt es eine gewisse Walkererde, die sich zu diesem Zwecke vortrefflich eignet, deren Ausfuhr aber verboten ist. Die berühmtesten Varietäten dieses Stoffes sind in Frankreich die von Issoudun (Indre), von Villeneuve und von Septeme (Isere), von Flavin (Aveyron), von Rittenau im Elsaß.

Der Fleckenstein, den man in Paris verkauft, ist ein kalkhaltiger Thon aus der Gypsformation, der zu Montmartre eine dicke Schichte bildet und den man bald allein, bald mit ein wenig kohlensaurem Natron gemengt, das ihm die Eigenschaft verleiht, die durch die Säuren verdorbenen Farben wieder aufzufrischen, anwendet.

Doppelt kieselsaure Thonerden.

Die saure Auflösung enthält neben der Thonerde noch verschiedene Stoffe und bildet daher mit verschiedenen Reagentien Niederschläge.

§. 238. Diese Abtheilung begreift eine ungeheure Anzahl verschiedener Körper in sich, von denen wir nur wenige auf der Tabelle angaben, in so fern wir uns mit den am häufigsten vorkommenden begnügten. Man sieht, daß es wasserfreie und wasserhaltige gibt. Unter den ersteren haben sehr viele eine Basis aus

Kalk, Eisenoxydul und Manganoxydul; andere enthalten Kali, Natron und Lithion. Mehrere unter ihnen haben, obwohl ihre Basis verschieden ist, die gleichen Zusammensetzungsformeln und bilden daher besondere Gruppen oder Gattungen, deren Unterscheidung von Wichtigkeit ist.

Mehrere wasserhaltige Silikate entsprechen wasserfreien; so ist z. B. der Thomsonit nichts anderes als der wasserhaltige Wernerit, und entspricht der Scolezit dem Scolexerose und der Stilbit dem Carnatit. Die meisten haben eine Kalkbasis: bei wenigen ist die Basis ganz alkalisch und selten findet sich darin das Kali. Auch das Eisenoxydul findet sich in diesen Zusammensetzungen, woraus eine Gruppe sehr analoger Körper hervorgeht, die mit dem Namen Chlorite oder Grünerden bezeichnet werden.

In mehreren dieser Körper, sowohl den wasserfreien als den Hydraten, scheint die Thonerde, wie die Kieselerde, die Rolle eines elektro-negativen Körpers zu spielen, so daß die Stoffe als Verbindungen von Silikaten und Aluminiaten betrachtet werden können.

Endlich gibt es auch kieselsaure Thonerden, welche Fluor, Chlor, Borarsäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure enthalten, deren Funktionen noch ganz unbekannt sind und aus denen man besondere Gruppen bilden muß.

Um einige Begriffe von diesen verschiedenen Zusammensetzungen zu erhalten, werden wir nach einander die wasserfreien Körper, die Kalk- oder Alkalihydrate, die eisenhaltigen Hydrate, die Verbindungen von Aluminaten und Silikaten, und endlich diejenigen Körper, die Fluor, Borarsäure ꝛc. einschließen, betrachten.

A. Wasserfreie doppelt kieselsaure Silikate.

§. 239. Unter den zahlreichen Arten dieser Abtheilung haben wir besonders zu betrachten: die Gruppe,

in welcher sich der Kalifeldspath, der Albit ꝛc. finden, welche die gleiche Zusammensetzungsformel haben und das bilden, was man gewöhnlich Feldspath nennt; ferner die Gruppe, an deren Spitze der Grossular steht, der die Granate bildet; die Gruppe des Idokras und die Gruppe Zoisit und Thallit, welche die Epidote bildet. Die erstere dieser Gruppen interessirt uns in so fern, als ihre Arten eine wichtige Rolle in den krystallinischen Gesteinen spielen; die andern, weil sie häufig darin vorkommen. Wir fügen noch den Smaragd hinzu, dessen sehr bekannter Name wünschen läßt, daß man hinsichtlich der Substanzen, die ihn mit sich führen, in einige Details eingehe; was aber die andern Substanzen betrifft, so verweisen wir auf die speciellen Werke.

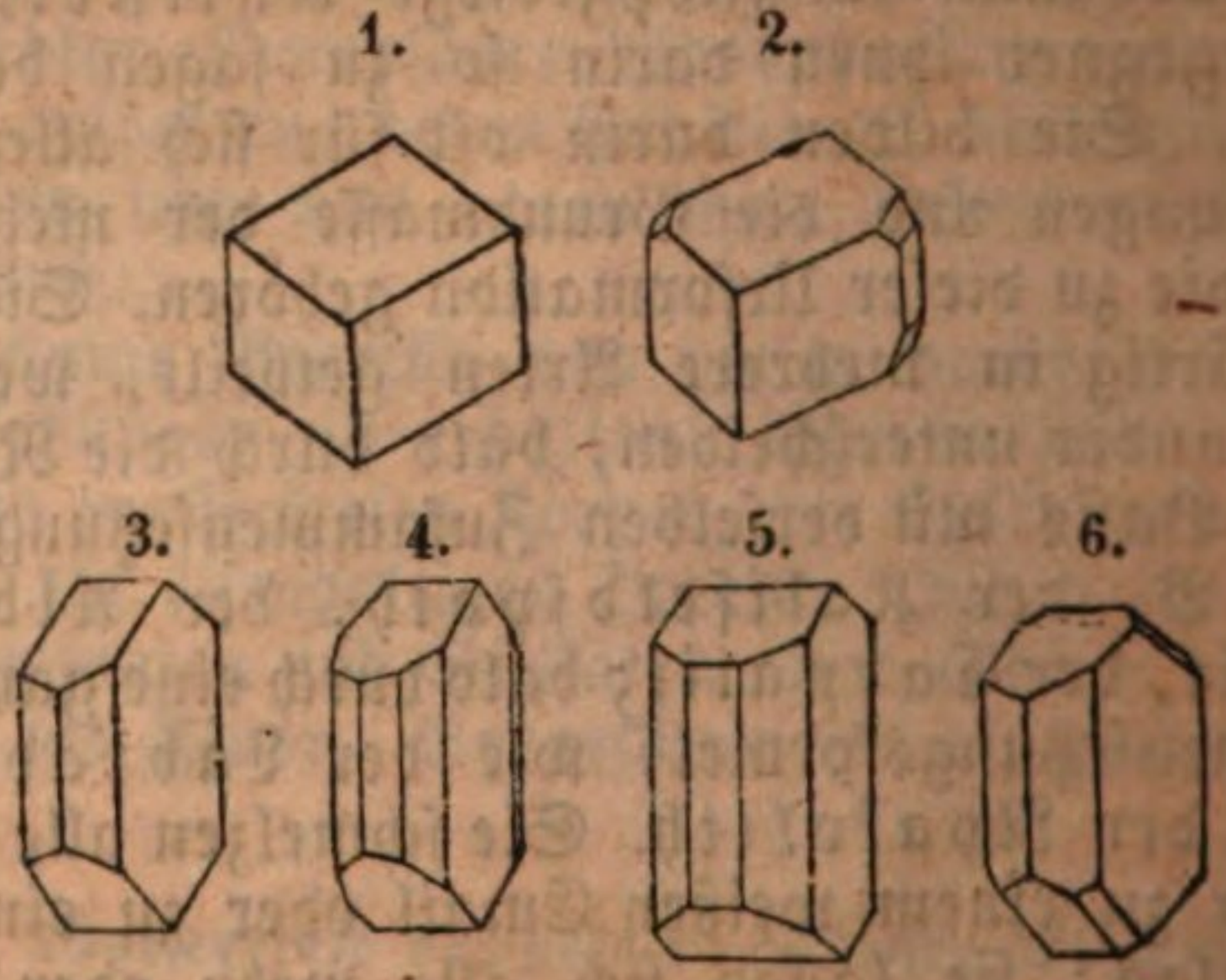
Gattung Feldspath.

§. 240. **Allgemeine Charaktere.** — Die Stoffe, die anfangs den Collektivnamen Feldspath erhielten, sind gewissermaßen in den krystallinischen Gesteinen das, was man im Flötzgebirge Kalkstein nennt; man begegnet ihnen darin so zu sagen bei jedem Schritt. Sie bilden darin oft für sich allein ganze Ablagerungen und die Grundmasse der meisten Gesteine, die zu dieser Urformation gehören. Sie werden gegenwärtig in mehrere Arten getheilt, welche sich von einander unterscheiden, bald durch die Natur der zweiten Basis mit derselben Zusammensetzungsformel, wie z. B. der Kalifeldspath, der Albit, der Petalit, der Carnatit; bald durch eine ganz andere Zusammensetzungsformel, wie der Labradorfeldspath, der Ryakolith. Sie schmelzen alle vor dem Löthrohr zu einem weißen Email oder zu einem blasigen Glas; sie lassen sich alle mehr oder weniger leicht spalten, wenn sie sich krystallisirt oder als blätterige Massen finden, oder finden sie sich in einem

dichten, derben Zustand, die meisten mit einem mehr oder weniger entschiedenen Fettglanz.

Die sehr zahlreichen und sehr mannigfaltigen Krystalle zeigen beim ersten Anblick unter einander viele Analogien; jedoch lassen sie sich bei dem Kalifeldspath von einem schiefen rhombischen Prisma ableiten und bei dem Albit von einem schiefen Prisma mit einer Basis, die ein schiefwinkliges Parallelogramm darstellt. In dem erstern gibt es zwei Spaltungsrichtungen, die unter rechten Winkeln zusammentreffen; in dem zweiten finden sich drei, die sich unter andern Winkeln begegnen.

Kalifeldspath (Petrilit; Orthoklas; prismatischer Feldspath). — Die Krystalle des Kalifeldspathes, die in den verschiedenen Granitarten ziemlich verbreitet sind, stellen manchmal entweder einfache oder veränderte rhombische Prismen dar (Fig. 1 und 2), gewöhnlich aber unregelmäßige sechsseitige Prismen, die in diedrischen Spitzen endigen und verschiedenartig verändert (Fig. 3 bis 6), zuweilen sehr complicirt sind. Auch viele Krystallgruppen kommen hier vor.



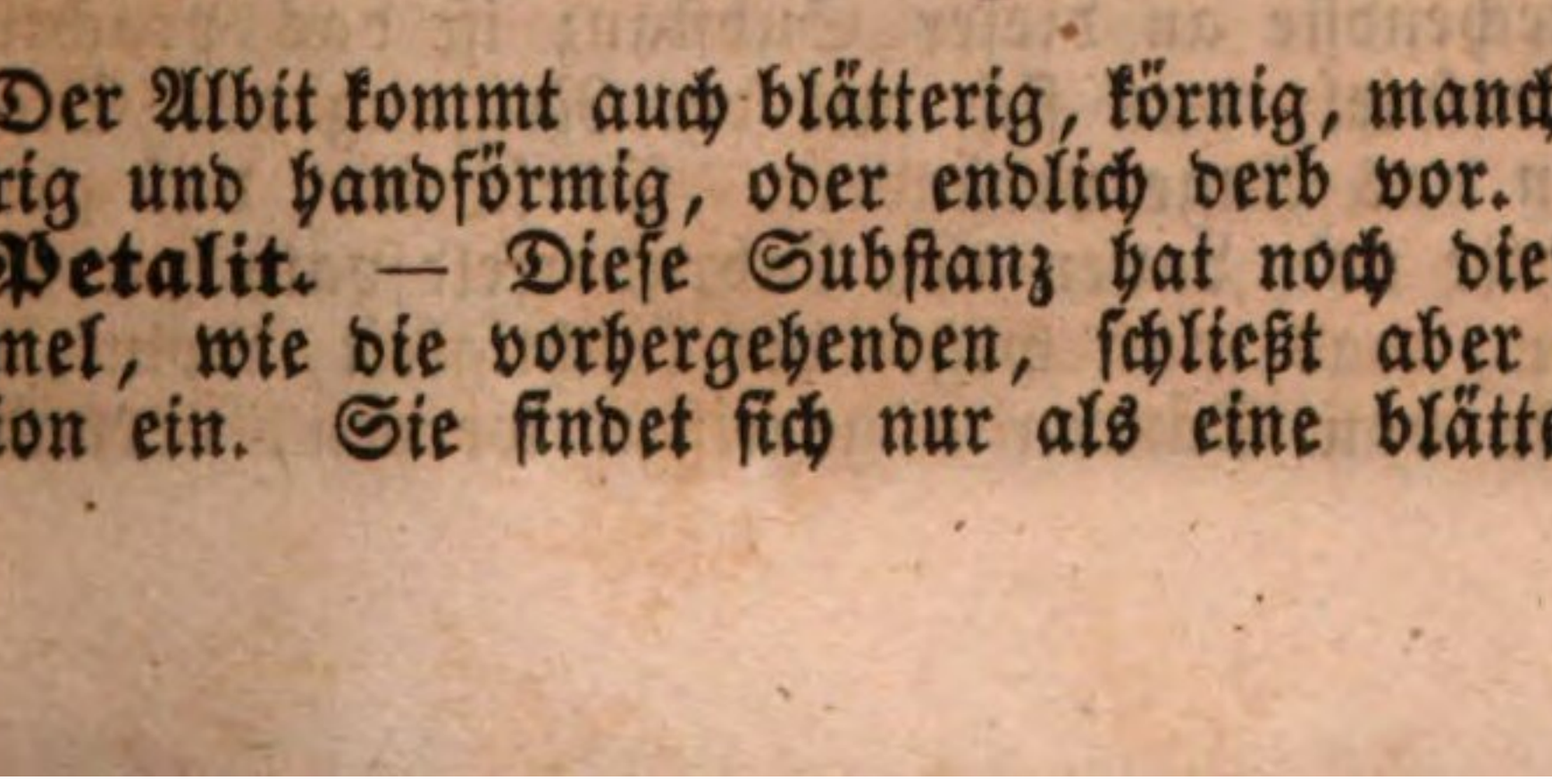
Der Kalifeldspath erscheint oft auch unter kugelförmigen Gestalten, die in derbem, mehr oder weniger

durch fremdartige Substanzen verunreinigtem Kalifeldspath stecken und sich manchmal davon ablösen können. Diese zuweilen ziemlich große Kügelchen sind im Allgemeinen von dem Mittelpunkt nach der Oberfläche hin gestreift. Sonst findet man diese Substanz noch als blätterige Massen, die sich in mehr oder weniger dicke Platten spalten lassen; als schiefrige Massen, zusammengesetzt aus mehr oder weniger dicken, oft durch eine Glimmerdecke getrennten Blättchen; als feinkörnige, und endlich als derbe Massen.

Natürlich weiß, färbt sich der Kalifeldspath auf verschiedene Art durch sehr verschiedenartige Beimengungen. Er ist manchmal durchsichtig, gewöhnlich aber undurchsichtig; im ersten Fall zeigt er zuweilen einen sehr hübschen Perlmutterglanz.

Albit (Natronfeldspath, Periklin 2c.). — Die Albitkrystalle, die gewöhnlich kleiner sind als die des Kalifeldspathes, zeigen sich gleichfalls als Prismen mit diedrischen Spitzen, die aber an den Kanten und Ecken ungleichmäßig verändert sind (Fig. 1 bis 4), was ihre Beziehung zum schiefwinkligen System zeigt. Sie sind häufig in umgekehrter Richtung mittelst ihrer Seitenflächen aneinander gruppirt, und die Flächen der Spitzen bilden alsdann unter sich sehr stumpfe Winkel.

1. 2 3. 4.



Der Albit kommt auch blätterig, körnig, manchmal faserig und handförmig, oder endlich derb vor.

Petalit. — Diese Substanz hat noch dieselbe Formel, wie die vorhergehenden, schließt aber auch Lithion ein. Sie findet sich nur als eine blätterige

Masse, die sich in vierseitige Prismen spalten läßt und die äußerlich eine große Aehnlichkeit mit dem Kalifeldspath hat. Man fand sie noch als vereinzelte Blöcke auf der Insel Utö in Südermannland. Sie scheint den Pegmatitablagerungen angehören zu müssen.

Der Petalit ist eine der Substanzen, die zur Darstellung des Lithions benützt werden kann; doch wendet man zu diesem Zwecke noch specieller eine gewisse Substanz an, welche ihn begleitet, welche man Triphan nennt und welche 8 bis 9 Procent Lithion enthält. Der Triphan ist blätterig, grün-, fett- und ein wenig perlmutterglänzend, schmilzt vor dem Löthrohr, und mit Natron auf einem Platinblättchen behandelt, befleckt er dieses Metall sehr stark.

Carnatit. — Hier vertritt der Kalk in der Zusammensetzung die Stelle der Alkalien; man erkennt nur sehr kleine rectanguläre Krystalle in der Substanz, die übrigens auch in der Zusammensetzung der Granite und Gneiße von Coromandel auf der indischen Halbinsel einzutreten scheint. Diese Substanz unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, daß sie, wie die nachfolgende, unmittelbar von den Säuren angegriffen wird.

Labradorfeldspath (Labrador, edler Feldspath u. s. w.). In diesem Mineral findet man noch dieselben Elemente, nur in andern Proportionen; d. h. $3\ Al\ Si^2 + Ca\ Si$, anstatt $3\ Al\ Si^3 + Ca\ Si^3$. Dieser Stoff ist gleichfalls unmittelbar in Säuren löslich. Er findet sich an der Küste von Labrador, im nördlichsten Theil von Amerika in isolirten Stücken, die sich in schiefe Prismen spalten lassen. Das Hervorstechendste an dieser Substanz ist das prachtvolle Farbenspiel, das sich mit der Neigung des Steines gegen das Auge verändert. Es scheint, daß gewisse Basalte und Laven den Labradorfeldspath zur Basis haben, was man wegen der Leichtigkeit, womit diese Stoffe von Säuren angegriffen werden, vermuthet.

Ryakolith. — Diese Substanz stellt Krystalle dar, welche man glasige Feldspathe nennt, weil sie einen besondern Glanz haben und gewöhnlich wie Glas, das, nachdem es erhitzt und schnell abgekühlt wurde, rissig geworden ist. Diese Krystalle haben noch viele Aehnlichkeit mit denen des Kali- und Natronfeldspathes, und finden sich in den derben und erdigen Trachyten eingesprengt, von denen sie sich zuweilen ganz leicht ablösen, wie es z. B. am Mont-Dore und am Drakenfels der Fall ist; oder auch in verschiedenen Porphyrarten und namentlich in den glasartigen Stoffen, die wir unter dem Namen Perlstein ꝛc. kennen lernen werden.

§. 241. **Vorkommen.** — Der Kalifeldspath findet sich oft in den verschiedenen krystallinischen Gesteinen als mehr oder weniger große Krystalle, die häufig durch die Verwitterung der einschließenden Substanzen bloßgelegt werden, so daß man sie alsdann leicht davon ablösen kann. Sehr deutliche Krystalle finden sich auch in den Höhlen und Rissen dieser Gesteine.

Wir haben bereits diese Substanz als wesentlichen Bestandtheil der verschiedenen Granit- und Gneißarten angegeben (§. 133, Anmerkung), welche die Hauptgesteine der großen krystallinischen Ablagerungen sind. Der Quarz tritt gleichfalls in die Zusammensetzung dieser Felsarten ein; jedoch fehlt er in verschiedenen Ablagerungen ganz, und nur ein kaum körniger Kalifeldspath und Glimmer bleibt darin; daraus gehen nun Gebirgsarten hervor, die man Weißsteine (Felsite, Granulite ꝛc.) nennt und als granitartige und schieferige unterscheidet.

Der krystallisirte Kalifeldspath verbindet sich oft mit der Hornblende (§. 267), woraus ein Gestein hervorgeht, das beim ersten Anblick eine große Aehnlichkeit mit dem Granit hat und Syenit genannt wird; dieser bildet noch sehr große Ablagerungen in verschiedenen Gegenden, oder besondere Gänge in den

andern Ablagerungen. Derb, bildet diese Substanz auch für sich allein Schichten und beträchtliche Lager. Oft findet sie sich mit gestreiften Kügelchen erfüllt, die sich an den Massen durch eine andere Farbe erkennen lassen, und die man besonders alsdann bemerkt, wenn sie sich in einem gefärbten Bindemittel oder Cäment eingeschlossen finden. Daraus geht das hervor, was man Blatternsteine oder Variolite nennt, weil jedes Kügelchen auf der Oberfläche der abgerundeten Stücke eine Erhabenheit bildet, wie die Blattern der Pocken. Andern Orts sind es anstatt der in eine dichte Masse eingestreuten Kügelchen entweder Kalifeldspath- oder Natronfeldspathkörner, die sich durch eine hellere Farbe unterscheiden und auf der sie einschließenden Masse Flecken in Form von Parallelogrammen bilden. Man hat alsdann Porphyre, die man durch die Farbe ihres Grundes unterscheidet; es gibt nämlich braune, rothe, grüne, schwarze ꝛc. Die eingestreuten Krystalle sind bald groß, bald klein, oft weiß, und in allen Fällen weniger dunkel als die übrige Masse. Die Porphyre sind ein Gestein, das immer noch sehr häufig, nicht allein in den krystallinischen Formationen, sondern auch in gewissen Flötzablagerungen vorkommt, durch welche hindurch es zu Tage tritt.

Der Natronfeldspath zeigt beinahe die nämlichen Umstände, wie der Kalifeldspath; man findet ihn krystallisirt in den Rissen der Granitfelsen, namentlich des Protogyns (§. 233), oder auch in gewisse Porphyre mit einer Grundmasse von Kalifeldspath eingebacken. Auch bildet er verschiedene Felsarten, wenn er sich mit andern Substanzen vereinigt; so bildet er mit der Hornblende vereinigt die Diorite, dem Syenit sehr ähnliche Gesteine, die durch ein inniges Gemenge der Elemente in dichte Stoffe von grüner oder schwarzer Farbe und einem gleichartigen Aussehen übergehen, die man als Gänge,

sowohl in krystallinischen Gebirgen als Flötzgebirgen, ferner als Lager oder unter der scheinbaren Form von Schichten findet. Diese dichten Diorite bilden das Bindemittel der verschiedenen grünen Porphyrvarietäten. Im dichten Zustand verbindet er sich mit dem Smaragdit (siehe §. 265) und bildet den Gabbro.

Der Natronfeldspath bildet in gewissen Gegenden den größten Theil der Gesteine, die man mit dem Namen Trachyt bezeichnet und die sich über einen beträchtlichen Theil der Erdoberfläche ergossen haben. Solche Trachyte sind die von Ungarn, sowie die der Andes, weßhalb der Trachyt auch Andesit genannt wird.

Was vom Kali- und Natronfeldspath gesagt wurde, läßt sich auf den Labradorfeldspath anwenden. Mit dem Hypersten verbunden, bildet er im Uralgebirge ein Gestein, das man Hyberit nennt; in Verbindung mit dem Pyroxen (Augit) den Dolerit, ein dem Diorit und Syenit ähnliches, bald granitartiges, bald dichtes Gestein, das alsdann einerseits die Basalte und die meisten Laven, anderseits die Porphyre mit einer schwarzen Grundmasse, die man Melaphyre nennt, darstellt.

Der Ryakolith, der als Krystalle in vielen porphyrartigen Gesteinen eingewachsen ist, bildet manchmal auch für sich allein ganze Trachytfelsen; so bildet er z. B. das Bindemittel, die Grundmasse der Trachyte in der Auvergne, des Siebengebirges 2c.

§. 242. **Anwendung.** — Gewisse Varietäten des Kalifeldspathes, die bei einem Perlmutterglanz mehr oder weniger durchscheinend sind, werden in der Bijouterie unter dem Namen Mondstein benützt, wovon die schönsten von Ceylon kommen. Sonnenstein nennt man eine ähnliche Varietät, angefüllt von kleinen Glimmerflitterchen, die weit seltener ist und sehr hoch im Preise steht. Ein blätteriger Feldspath, der eine schöne grüne Farbe zeigt und unter dem Namen

Amazonenstein bekannt ist, wird zu Dosen, kleinen Fußgestellen, Uhrgehäusen 2c. verarbeitet.

In großen Städten, wohin der Granit leicht geführt werden kann, wendet man ihn auch zu Grenzsteinen, zu den Einfassungen der Trottoirs an; dieses nämliche Gestein wurde nebst den verschiedenen Syenit- und Porphyrarten von den Alten zu Säulen, Badbecken, zu Begräbnißurnen, zu Tafeln 2c. gebraucht, die man noch in neuern Gebäuden sieht; man nennt dies ziemlich uneigentlich harten Marmor. Diese Gegenstände verfertigt man aber nicht wohl mehr in unsern Tagen, weil die Kosten des Schnittes und des Schleifens des Granites, Syenites und Porphyrs hoch zu stehen kommen; man verfertigt daraus bloß einige wenige Platten, Fußgestelle, kleine Säulen und Gefäße (Urnen 2c.), welche sich selbst Privatleute wegen ihres hohen Preises selten anschaffen. Einer der schöneren Stoffe dieser Art ist der sogenannte Kugelgranit von Corsika. Dieser Granit ist ein Gestein aus Feldspath und grüner Hornblende, in welchem man große strahlige Kugeln mit concentrischen, aus diesen beiden Stoffen gebildeten Schichten findet. Was man Kugelporphyr von Corsika nennt, ist ein dichter, gelblicher oder bräunlicher Feldspath, in welchem sich auch große, aus derselben Substanz bestehende Kügelchen finden, die vom Mittelpunkt nach der Oberfläche gestrahlt sind; obgleich dieser Stoff gewiß sehr schön ist, so steht er dennoch den ersteren weit nach. Man könnte den Feldspath wegen seiner Schmelzbarkeit an manchen Orten zur Fabrikation des weißen Glases benützen; doch ist mir nicht bekannt, daß man ihn zu diesem Zwecke schon angewandt habe; die Perlsteine, von denen sogleich die Rede sein wird, werden aber benützt; das weiße Glas, das sie geben, besitzt einen ziemlich hohen Grad von Dauerhaftigkeit.

§. 243. Anhang zu den Feldspatharten.

Dem Feldspath muß man hier viele Stoffe anreihen, deren Zusammensetzung noch nicht sehr bekannt ist, die aber beinahe die nämlichen Elemente einschließen, wie der Feldspath, und, wie dieser, sich zu einem weißen Email schmelzen lassen. Diese Stoffe sind der Obsidian, Marekanit, Perlstein, Sphärolith und Bimsstein, die alle, sowie der Retinit und seine verschiedenen steinartigen Modifikationen den Trachytablagerungen angehören, welche man als Gänge oder als Lager in den untern Flötzgebilden findet.

Die Obsidiane sind glasige, gewöhnlich schwarze Stoffe, die im Feuer beinahe immer sehr stark blasig werden und in der Natur in blasige Bimssteine übergehen. Der Perlstein ist ein Stoff mit einer schaligen Struktur, der mehr oder weniger perlmutterglänzend ist, was von seiner glasigen Beschaffenheit herrührt. Der Marekanit zeigt sich in dem Perlstein als mehr oder weniger glasartige Kügelchen, und der Sphärolith in eben diesem Minerale als steinartige Kügelchen, die vom Mittelpunkt aus nach der Oberfläche strahlig sind. Der Bimsstein knüpft sich an diese beiden Stoffe und sonst noch an viele andere Trachytablagerungen. Er kommt hauptsächlich als mehr oder weniger große Stücke vor, welche sehr große Ablagerungen, Bimssteinconglomerate genannt, bilden, die offenbar durch die Gewässer in vielen Fällen um die Trachytgruppen herum zerstückelt worden sind.

Die Pechsteine sind dem Princip nach glasige Stoffe, die sich im Kohlen- und rothen Sandstein finden (§. 137, Anm.) und in Verbindung mit den Porphyrablagerungen stehen. Sie gehen nie in Bimsstein, wohl aber in steinartige Stoffe, in Melaphyre ꝛc. über.

§. 244. **Natürliche Zersetzung.** — Die feldspathartigen Substanzen, so wie mehrere Stoffe, die

sich als Anhang an dieselbe knüpfen, finden sich in der Natur auch zersetzt oder verwittert und in eine erdige Masse verwandelt. Es handelt sich aber hier nicht bloß von einer Zersetzung, denn genannten Stoffen wurde auch ein kieselsaures Kali entzogen, welches in dem Kalifeldspath oder dem Albit die Formel $K Si^9$ oder $Na Si^9$ hat, so daß also ein einfaches Silikat $Al Si$ noch übrig ist. Merkwürdig ist es nun, daß das erstere dieser Silikate im Wasser bei 200° löslich ist, und daß bei dieser Temperatur der Feldspath in zwei Körper sich zersetzt, wovon der eine $Al Si$ unlöslich, der andere löslich ist.

Diese in theoretischer Beziehung wichtige Bemerkung kann zu der Idee Veranlassung geben, daß die Zersetzung nicht täglich, wie man glaubte, geschieht, und daß sie selbst im Innern der Erde vor der Hebung dieser Massen unter einem Druck von ungefähr 15 Atmosphären Statt fand.

Wie dem auch sei, genug, der Kalifeldspath, der Albit und der Bimsstein kommen häufig zersetzt vor, und bilden Substanzen, die einander ziemlich ähnlich sind und im Allgemeinen Kaolin oder Porzellanerde genannt werden. Dieses Kaolin ist eine Art Thon, den man zur Porzellanfabrikation anwendet. In Frankreich finden sich große Ablagerungen dieser Substanz im Limousin, namentlich in der Gegend von Saint-Yrier, was auch zu den zahlreichen Fabriken des Landes Veranlassung gab. Das Porzellan, hauptsächlich dasjenige, das man im großen Feuer brennt, ist nicht nur ein sehr schönes, sondern auch ein sehr hartes Töpfergeschirr; und damit nichts daran fehle, so ist die Glasur der nicht veränderte Feldspath selbst, den man alsdann mit dem Namen Petunze bezeichnet.

Gattung Granat.

§. 245. Granate nennt man Stoffe, die im

kubischen System krystallisiren und im Allgemeinen Rautendodecaeder und Trapezoeder darstellen, sich alle durch den Quarz ritzen lassen, vor dem Löthrohr schmelzen und in ihrer Zusammensetzung die gleiche Formel haben, obgleich die einen Kalk, die andern Manganoxydul 2c. zur Basis haben. Oft sind alle diese Verbindungen in einem und demselben Krystall beisammen, und sind die Farben in Folge dieser Mischungen sehr verschiedenartig. Meistens sind sie mehr oder weniger dunkelroth gefärbt, besonders ist dies bei dem Almandin der Fall; aber auch gelbe und grüne Granate gibt es, welches gewöhnlich Grossulare sind, oder auch braune und schwarze, die den Spessartin und den Melanit bilden.

Die Granate sind fast immer krystallisirt und dann in großer Menge in den verschiedenen krystallinischen Gesteinen, hauptsächlich im Glimmerschiefer, Gneiß, Pegmatit, Thonschiefer und den Serpentinfelsen eingewachsen (siehe weiter unten). Seltener finden sie sich in den Kalksteinen, die in der Nähe der krystallinischen Gesteine liegen. Auch findet man sie in den Trachyt-Basaltablagerungen und in den neueren Vulkanen; in diesen letzteren haben meistens die Granate das Eisenoxyd zur Basis, und bilden die Species, die man Melanit nennt.

Man findet auch den Granat als kleine Massen mit einer mehr oder weniger feinkörnigen Struktur, und selbst derb und steinartig, wo er manchmal im Glimmerschiefer kleine Schichten bildet.

Die verschiedenen rothen Granaten sind in der Bijouterie sehr gesucht, die feuerrothen oder in's Veilchenblaue spielenden, schön dunkel gefärbten werden syrische Granate, orientalische Granate genannt, und bilden wahrscheinlich das, was die Alten Karfunkel nannten; solche Granate, deren Roth mehr oder weniger in's Orangegelbe

spielt, werden mit dem Namen Hyacinth bezeichnet. Alle diese Steine sind oft ziemlich theuer.

Idokras (Vesuvian).

§. 246. Die Idokrase sind den Granaten ziemlich ähnliche Stoffe, unterscheiden sich aber von ihnen in Beziehung auf die Proportionen der Bestandtheile, und krystallisiren als quadratische Prismen. Unter ihnen gibt es, wie unter den Granaten, Körper mit verschiedenen Basen, die aber immer mehr oder weniger mit einander gemischt sind. Im Allgemeinen besteht ihre Basis aus Kalk und Eisenoxydul, und haben sie eine grüne oder braune Farbe; zuweilen bildet Magnesia die Basis, in welchem Fall sie weiß oder gelblich aussehen; mit einer Basis von Kupferoxyd zeigen sie eine blaue Farbe und heißen Cyprine.

Diese Stoffe, die man am häufigsten krystallisirt, aber auch als strahlige, faserige, körnige und derbe Massen findet, kommen in den nämlichen Gesteinen, wie die Granate, und häufig mit ihnen vor. Man findet viele in den Dolomitblöcken und Dolomitstücken, die in den Agglomeraten existiren, von denen die Grundlage des Vesuvs, oder das, was man die Somma nennt, umgeben ist. Manchmal bilden sie, gleich dem Granat, dünne Schichten im Glimmerschiefer, hauptsächlich in Piemont.

§. 247. Das Cerin, welches dieselbe Formel, wie der Idokras darbietet, und vielleicht, wie dieser, in quadratischen Prismen krystallisirt, ist eine dunkelbraune Substanz, welche in das Glas schneidet und zufolge der bekannten Analysen 28 Procente Cerium enthält. Es findet sich in den Kupferbergwerken von St. Gorans bei Rhyddarhytta in Schweden, nebst dem einfachen wasserhaltigen Silikat oder Cererit, das rothbraun aussieht und 68 Procent Cerium enthält (§. 271). Dieses ist häufiger als jenes und beinahe das einzige,

welches in den chemischen Laboratorien zur Darstellung des Ceriums angewandt wird.

Gattung Epidote.

§. 248. Die Epidote finden sich in zwei Arten getheilt, wovon die eine — der Zoisit, mit einer Kalkbasis grau ist; die andere aber — der Thallit, mit einer Basis von Eisenoxydul eine dunkelgrüne Farbe zeigt. Dieser letztere ist der gewöhnlichere und kommt sehr häufig in den Granitgesteinen der Alpen vor. Er stellt gewöhnlich längliche Prismen dar, die in der Regel zusammengehäuft sind und strahlige Massen bilden, welche die Spalten der Felsen ausfüllen. Auch findet er sich manchmal in ausnehmend dünnen Fäden, welche eine Art Amiant oder Asbest bilden, weßhalb man ihn auch Amianthoid nannte. Im derben Zustand mischt er sich manchmal mit Quarz und setzt mehr oder weniger mächtige Schichten oder Lager zusammen. Auch kleine, in die Felsen eingestreute Nester bildet er, und kleine Nieren in den Mandelsteinen.

Man kennt diese Substanz fast überall: in Frankreich in der Umgebung des Marktfleckens Disan lieferte sie schöne, strahlige Massen. In Schweden und Norwegen boten oft die Eisenerze der krystallinischen Formationen schöne und mehr oder weniger große Krystalle dar.

Smaragd. — Beryll, Aquamarin.

§. 249. Eine glasartige, als Säulen mit einer regelmäßig sechsseitigen Grundfläche krystallisirt, die den Quarz ritzt, dagegen aber vom Topas geritzt wird.

Schmilzt vor dem Löthröhr zu einem weißen Email. Enthält Beryllerde. Diese Substanz findet sich in der Regel krystallisirt und immer herrscht das sechsseitige Prisma vor. Dieses endigt sehr selten in Pyramiden, findet sich aber häufig entformt und wird cylinderförmig.

Die omorphe Theile, die man zuweilen in den Sammlungen antrifft, sind Fragmente von großen Prismen.

Die Farben sind mannigfaltig; es gibt durchsichtige bis undurchsichtige und farblose Smaragde; andere sind gelb, bouteillengrün und blau. Selten zeigen sie ein schönes Grün, das alsdann von Chromoxyd herrührt.

Vorkommen. — Der Smaragd findet sich gewöhnlich in Gesteinen eingewachsen; besonders gehört er dem Pegmatit, einer Granitart, an. Manchmal findet man ihn im Gneiß. Der schöne grüne Smaragd kommt in Peru in einem mit Kalksteinen verbundenen Thonschiefer vor. Ziemlich häufig liegt der Smaragd außerhalb des Gesteines in sandigen Ablagerungen, die von der Zerstörung oben genannter Gebirgsarten herrühren. Er ist ziemlich gemein; so findet er sich z. B. in Frankreich in großer Menge in den Pegmatiten von Limousin, und nicht selten findet man ihn in diesem Lande in Steinstücken, die zum Straßenbeschlag dienen.

Anwendung. — Man benützt in der Bijouterie den grünen Smaragd von Peru, gewisse bläuliche Varietäten, die man Aquamarin nennt, und die gelblichgrüne, die den Namen Beryll tragen. Nur der erstere hat einigen Werth; er steht selbst sehr hoch im Preis, wenn er ziemlich groß ist und keinen Fehler zeigt.

B. Wasserhaltige doppelt kieselsaure Thonerden, mit einer Basis von Kalk oder einem Alkali.

§. 250. Sämmtliche Stoffe aus dieser Gruppe haben unter sich eine große Aehnlichkeit, und sind anfangs in eine einzige Art, Zeolith genannt, vereinigt worden, weil sie vor dem Löthrohr unter Aufbrausen schmolz. Calcinirt, geben sie alle Wasser frei, weil sie Hydrate sind; sie lösen sich alle zu einem Gelée in den Säuren, sowohl in der Kälte, als in

der Wärme behandelt; beinahe alle haben eine Kalkbasis, daher gibt die Auflösung mit oxalsaurem Ammoniak entweder vor oder nach der Abscheidung der Thonerde einen Niederschlag. Sie sind gewöhnlich weiß und bloß hie und da durch beigemengtes Eisenoxyd ins Rothe gefärbt. Ihre Härte beträgt wenig, denn beinahe keines vermag das Glas zu ritzen.

In Beziehung auf die Krystallisation gehört eine einzige dieser Substanzen, der Analzim, dem kubischen System an und bietet darin die meisten Modifikationen dar; eine andere, der Schabasit, findet sich in Rhomboedern, die beinahe Würfel sind, und der Hydrolith als ein regelmäßiges, sechsseitiges Prisma. Zwei andere, nämlich der Skolezit und Thomsonit beziehen sich auf das Prisma mit quadratischen Grundflächen; mehrere auf das gerade rectanguläre oder rhombische System: so der Stilbit und der Mesotyp; und drei auf das schiefe prismatische System, wie der Laumontit, Heulandit, der Brewsterit. Man kann sie demnach leicht von einander unterscheiden, wenn sie krystallisirt sind; finden sich aber häufig als kleine, faserige Massen, in welchem Falle bloß noch eine genaue Analyse die Unterscheidung möglich macht.

Fügen wir jetzt noch die Bemerkung bei, daß sich diese Stoffe auf dieselbe Weise und oft zusammen vorkommen. Sie gehören im Allgemeinen den Mandelsteinen, dem Basalt, den Basalttuffen an und füllen nicht selten die Höhlen an, in denen sie sich finden.

Einige finden sich jedoch auch in den Spalten des Protogyns: so der Stilbit und Laumontit, oder in den Erzgängen, welche die beiden eben angeführten Substanzen und außerdem noch den Harmotom und Brewsterit einschließen.

Die gewöhnlicheren dieser Substanzen sind der Mesotyp, der Skolezit, der Analzim, der Schabasit

und der Stilbit. Auch trifft man diese am häufigsten in den Mineraliensammlungen an.

C. Chloritische kieselsaure Thonerden.

§. 251. Die Stoffe, die man ihrer Farben wegen Chlorite oder grüne Erden, Grünerden, nannte, schließen alle eine mehr oder weniger große Menge eines eisenoxydulhaltigen Silikates ein; am öftesten ist dieses Silikat mit verschiedenartigen kieselsauren Thonerden verbunden. Manchmal besteht es auch für sich allein, oder eher noch mit isomorphen Kalk-, Magnesia- u. s. w. Silikaten gemischt, wie z. B. im Chloropal, der Grünerde von Cypern und des Pariser Kalkes. Alle diese Stoffe bilden durch ihre Verbindung eine ziemlich große Anzahl verschiedener Arten, die sich aber äußerlich nur schwierig charakterisiren lassen.

Die Grünerden, seien sie nun thonerdehaltig oder nicht, sind mehr oder weniger feste erdige Stoffe, wovon die einen eine gelblichgrüne, die andern eine blaulichgrüne Farbe, mit allen möglichen dazwischen liegenden Schattirungen, zeigen. Die Chlorite sind aus kleinen Blättchen oder Schüppchen zusammengesetzt, die gewöhnlich dunkelgrün aussehen.

Die Chlorite findet man meistens im Granit; sie zeigen sich reichlich in den Alpen als Nester, Lager und manchmal als Schichten. Die Grünerden finden sich oft in den Mandelsteinfelsen als mehr oder weniger große Nieren, zuweilen in Begleitung der Zeolithe oder der Feuersteinnieren, die sie mit einer mehr oder weniger dicken Schichte umschließen. In nicht unbeträchtlicher Menge kommen sie in dem Sande vor, der der Kreide vorausgeht, und den man deßwegen Grünsand nennt, so wie in den untern Theilen dieser Kalksteinart, die sie mehr oder weniger dunkelgrün färben; sie sind in denselben öfters in

Form kleiner Körner verbreitet. Man findet sie auch in der Grundlage der Pariserkalke, bald als kleine Sandschichten zwischen ihren Bänken, bald bloß eingestreut; dann aber enthalten sie öfters keine Thonerde mehr.

Einige grüne, den vorhergehenden sowohl hinsichtlich der äußeren Charaktere als hinsichtlich der Zusammensetzung ähnliche Stoffe bieten Spuren von einer Krystallisation dar; diese sind der Hisingerit und der Sideroschisolith, wovon jeder auch seine besondere Formel hat.

Die Grünerden finden zuweilen in der Malerei eine Anwendung; die berühmteste in dieser Hinsicht ist die Grünerde von Verona (Veronesererde oder Berggrün), die gemahlen und geschlämmt eine sehr gesuchte schöne Farbe gibt; die Grünerden der auf gleiche Weise zubereiteten Kreide liefern ebenfalls eine sehr schöne Farbe.

§. 252. Der Pimelith, welcher kieselsauren Nickel enthält, ist immer ein analoger Stoff, nur von smaragdgrüner Farbe; er begleitet den Chrysopras von Kosemütz in Schlesien.

Der Carpholith, eine faserige, strohgelbe Substanz, ist noch ein anderes Hydrat, wo das Manganoxydul an die Stelle des Eisenoxyduls tritt. Er findet sich im Granit mit dem Fluor zu Schlackenwald in Böhmen.

D. Alumino-Silikate.

§. 253. Hier reicht die Kieselsäure allein nicht hin, um noch die Oxyde nach den bekannten Gesetzen zu sättigen, und man sieht sich zu der Annahme genöthigt, daß die Thonerde selbst in den Verbindungen die Rolle einer Säure spiele, wie wir es bereits in andern Fällen sahen (§. 134).

Wir würden diese Gruppe nicht erwähnen, wenn

zwei von denjenigen Substanzen, die sie enthält, nämlich der Chamoisit uud das Berthiérine nicht abbauwürdige Eisenerze darstellten. Der erstere findet sich in dem Kalkstein vom Chamoison in Wallis und in der Gegend von Quintin in der Bretagne; die andere ist mit den Eisenerzkörnern der Champagne gemengt, und zwar oft in ziemlich großer Menge, mit denen von Hayange. Beide bestehen in grünlich grauen und bläulich schwarzen Körnern, die dem Magnet folgen.

E. Fluorhaltige doppelt kieselsaure Thonerden, oder verschiedene Glimmerarten.

Diese Stoffe zeigen Spuren von Fluor, wenn man sie mit einem Phosphorsalz in einer Glasröhre zusammenschmilzt.

§. 254. Glimmer nennt man gewisse Stoffe, die sich in so dünne elastische Blättchen spalten lassen, als man nur immer will, und deren Oberfläche stets sehr glänzend ist; aber bei diesen nicht sehr wichtigen Charakteren wirft man gewiß eine ziemlich große Anzahl sehr verschiedenartiger Substanzen in Eins zusammen.

Es gibt Glimmer, die nur eine Axe mit doppelter Retraction haben (§. 69), welche anziehend bei der einen, und zurückstoßend bei der andern ist (§. 70). Dann gibt es auch Glimmer und dies sind die meisten, die im Gegentheil zwei Axen mit einer doppelten Strahlenbrechung haben und in Beziehung auf die Grade ihrer gegenseitigen Entfernung bedeutend variiren. Diese Charaktere, die leicht zu beobachten sind, weil die Blättchen natürlich in einer zur Axe oder zur Mittellinie der beiden Axen senkrechten Lage sich befinden, zeigen wesentliche Unterschiede in der Krystallisation und offenbar auch verschiedene besondere Arten in jeder Krystallgruppe an.

Nicht weniger verschieden sind sie in ihrer Zusam-

menſetzung; denn einerſeits enthalten gewiſſe Glimmerarten Lithion, andere Kali und eine mehr oder weniger beträchtliche Menge Magneſia; ferner hat man in der großen Anzahl bekannter Analyſen eine Menge Abtheilungen und Unterabtheilungen hinſichtlich der relativen Mengen zu bilden. Gewiſſe Glimmerarten, die dann ſchwarz oder ſehr dunkel gefärbt ſind, enthalten ſehr viel Eiſenoxyd, welches, wie es ſcheint, die Thonerde erſetzt.

Auch das Fluor, von dem man nicht weiß, welche Rolle es in dieſen Körpern ſpielt, findet ſich hier in veränderlichen Mengen von 0,003 bis 0,080; und dennoch fehlt es in keiner der in neuerer Zeit gemachten Analyſen, noch in irgend einer der den chemiſchen Verſuchen (§. 99, 6.) unterworfenen Glimmerarten.

Die Magneſiaglimmer, die ſich im Allgemeinen milder als die andern anfühlen laſſen und weniger elaſtiſch ſind, ſind beinahe lauter einaxige Glimmer, alle übrigen Arten ſind zweiaxige.

Die Glimmer mit einer Lithionbaſis ſind oft mit dem Namen Lepidolith bezeichnet worden, weil die kleinen Maſſen, die ſie darſtellen, gewöhnlich aus ſehr ſchimmernden, perlmutterglänzenden, weißen, roſenrothen, veilchenblauen, grünlichen Blättchen zuſammengeſetzt ſind, und man ſie mit den Schuppen verglich, womit die Flügel der Schmetterlinge beſäet ſind.

Man findet ziemlich häufig kryſtalliſirten Glimmer, ſelten aber ganz deutliche, hübſche Kryſtalle; darunter gibt es ſolche, die Prismen mit regelmäßigen ſechsſeitigen Grundflächen darzuſtellen ſcheinen; andere ſind rhombiſche, und zwar faſt immer ſchiefe rhombiſche Prismen, ſei es nun, daß die Kryſtalle entfernt worden, oder ſei es, daß ſie wirklich den ſchiefen Syſtemen angehören. Zuweilen ſind die Kryſtalle zu runden Maſſen vereinigt, die aus

Schuppen bestehen oder sind es ohne Ordnung zusammengehäufte oder so vereinigte Blättchen, daß daraus Fasern oder handförmige Bildungen entstehen. Endlich findet sich auch manchmal der Glimmer in ziemlich großen Blättern, welche dem Fensterglas gleichen.

Die Farben variiren vom Schwarzen zum Dunkelgrünen, Braunen und Rothen; vom Weißen zum Grauen, Gelben, Rosenrothen, Violetten 2c.

Vorkommen und Anwendung. — Der Glimmer gehört wesentlich dem Urgebirge an. Er bildet einen Bestandtheil des Granits, Gneißes, Glimmerschiefers, Hyalomictes, Leptinites (§. 133, Anmerk., 233, 241), und bildet durch Aufhäufung einer Menge platt abgelagerter Flittern den größten Theil der sogenannten Thonschiefer; diese Flitterchen oder Blättchen bemerkt man noch in dem Griffelschiefer. Er findet sich häufig in mehr oder minder großen Quantitäten in den Kalksteinablagerungen, die in krystallinischen Gesteinen eingeschlossen sind (§. 218). Auch findet man ihn im Trachyt, Basalt und dem Basalttuff.

Beinahe alle sandigen Stoffe der Flötzablagerungen schließen Glimmerblättchen ein, die man an ihrem Gold- oder Silberglanz erkennt; es sind dies die Blättchen, die man im gemeinen Leben öfters für Gold oder Silber hielt; selbst der Sand der jüngsten Pariser Ablagerungen ist an gewissen Punkten davon erfüllt und gleichsam daraus gebildet.

Der Glimmer findet nur eine geringe Anwendung; man benützt die großen Blätter als Fensterglas auf den Schiffen der russischen Marine, weßwegen er in Sibirien in großer Menge abgebaut wird. Sonst bildet auch der Glimmer, besonders der Lepidolith den silber- oder goldglänzenden und rosenrothen Staub als Streusand beim Schreiben.

F. Borhaltige doppelt kieselsaure Thonerden.

§. 255. Diese Arten von Silikaten sind nicht zahlreich, aber es findet sich unter ihnen eine Substanz, die wir nicht mit Stillschweigen übergehen konnen. Diese Substanz ist der schon seit lange unter dem Namen elektrischer Schörl bekannte Turmalin, einer derjenigen Stoffe, die durch die Wärme polarisch-elektrisch, d. h. an dem einen Ende positiv-elektrisch, an dem andern negativ-elektrisch werden.

Diese Substanz findet sich immer krystallisirt, entweder regelmäßig, oder in verunstalteten Krystallen, die bald für sich allein bestehen, bald zu einer strahligen Masse vereinigt sind; der Bruch ist glasig und zeigt keine Spur von einer Spaltung. Die Krystalle, die mitunter sehr groß sind, gehören dem rhomboedrischen System an, und lassen sich an dem Mangel einer geometrischen Symmetrie erkennen (§. 44, 2). Die sechsseitigen Prismen, die sie oft darstellen, sind nur an drei Seitenkanten verändert (Fig. 1), und die Spitzen, wenn die Krystalle je damit versehen sind, unterscheiden sich stets von einander (Fig. 1 bis 5), da die eine z. B. ein einfacher Rhomboeder, die andere einen an der Spitze oder an den Gipfelkanten stark veränderten Rhomboeder darstellt.

1.

2.

3.

4.

5.

Der Turmalin ist ein sehr merkwürdiger Körper in Beziehung auf das Vermögen, eines der beiden Bilder zu verlöschen, die durch das durch ihn hindurchgehende Licht erzeugt werden, wozu schon eine sehr geringe Dicke, selbst bei ziemlich durchscheinenden Varietäten ausreicht.

Der Turmalin ritzt den Quarz, wird aber selbst wieder vom Topas geritzt. Er schmilzt nur schwer vor dem Löthrohr, wenigstens gilt dies von gewissen Varietäten.

Seine Zusammensetzung ist eben so wenig als die der Glimmerarten bekannt; die Boraxsäure, die sich bei allen Analysen findet, variirt in ihrem Gehalt von 0,01 bis 0,09, und völlig unbekannt ist die Rolle, die sie spielt. In den einen kommt Lithion vor, bei den andern Kali oder Natron, manchmal zwei dieser Alkalien, und nicht selten auch Kalk, Magnesia, Eisen- und Manganoxyde und alles dies, ohne daß man eine gemeinschaftliche Zusammensetzungsformel bilden könnte.

Es gibt Turmaline von allen Farben — blaue, mehr oder weniger dunkelgrüne, rothe und schwarze. Die blauen Varietäten nennt man Indigolite und die rothen Rubellite; beide enthalten Lithion und sind nicht selten in einem und demselben Krystall durch wechselsweise Vergrößerungen mit einander gemengt. Die schwarzen Varietäten scheinen Natron und Kali zu enthalten und sind zugleich diejenigen, worin man die meiste Magnesia findet. Diese Varietäten sind die gewöhnlicheren und finden sich in allen krystallinischen Gesteinen eingesprengt. Den Pegmatitenablagerungen gehören insbesondere die blauen und grünen Varietäten an, obgleich sich auch häufig die schwarzen darin finden. Die Dolomite des St. Gotthards bieten schöne, hellgrüne dar, die man nicht mehr wo anders findet. Auch die Trümmer der krystallinischen Gesteine schließen große Mengen ein, namentlich finden sich

darin diejenigen Turmaline, die man in der Bijouterie benützt; sie kommen uns alle aus Brasilien geschliffen zu, manchmal auch aus Ceylon, wo man sie in den Flüssen neben dem Korund und Spinell aufsucht.

Diese Steine sind gewöhnlich nicht sehr in der Bijouterie geschätzt, und die meisten besitzen auch in der That wenig Glanz, da sie fast immer sehr trübe sind; doch gibt es einige blaue, grüne und rothe Varietäten, die hell und durchscheinend genug sind, um bis auf einen gewissen Grad dem Saphir, Smaragd und Rubin gleichen zu können, und alsdann auch ziemlich geschätzt sind. Besonders verkauft sich der rothe, wenn er eine schöne Farbe zeigt und frei von Flecken und Fasern ist, was übrigens sehr selten vorkommt, eben so theuer als der Rubin selbst.

§. 256. Der Axinit, merkwürdig durch seine scharfen, schneidenden Krystalle, welche die Form einer Axt zeigen, woher auch sein Name kommt, und durch seine veilchenblaue Farbe, die er dem Mangan verdankt, bildet ein hübsches Mineral für Sammlungen, besonders was die Varietäten anbelangt, die von Disan herkommen, wo sich der Axinit in den Spalten der Protogyne findet.

G. Schwefelhaltige doppelt kieselsaure Thonerden.

§. 257. Ein merkwürdiger Umstand, hinsichtlich der Zusammensetzung der Silikate, ist die Gegenwart gewisser Sulfüren in den einen, z. B. im Helvin und Ultramarin und der Sulfate in den andern. Diese Stoffe finden sich darin ohne Zweifel als Verbindungen und spielen die Rolle der positiven Elektricität: so in dem mineralischen Kermes (§. 148), und in verschiedenen Gebilden unserer chemischen Laboratorien.

Die merkwürdigste Substanz aus dieser Gruppe ist das Ultramarin, das man häufig auch Lasurstein (Lapis-lazzuli) oder Lazulith nennt; es ist

ein Stoff von einem mehr oder weniger intensivem Blau, der in das Glas schneidet, sich manchmal, wenn auch selten, als Rautendodecaeder krystallisirt findet; läßt sich zu einem weißen Glas schmelzen und löst sich mit Verlust seiner Farbe in den Säuren auf.

Dieser Stoff ist den Granitablagerungen eigen. Man sagt, daß er in Sibirien am Baikalsee, in der kleinen Bucharei, in Thibet und in mehreren Provinzen des chinesischen Reiches vorkomme. Er ist sehr gesucht und immer sehr hoch im Preis, wenn er als eine etwas ausgedehnte Masse vorkommt. Man wendet ihn zu kleinen architektonischen und andern Verzierungen an, und sucht hiezu bald die einfarbigen Varietäten, bald die mit weißen Partien gemischten, und manchmal machen die mit unveränderlichen Pyriten angefüllten (§. 166), die eine goldgelbe Zeichnung auf blauem Grunde bilden, einen ziemlich schönen Effekt.

§. 258. Der Hauyn ist gleichfalls eine blaue Substanz, die auf dieselbe Weise krystallisirt, auch seine Farbe bei der Schmelzung und durch die Auflösung in einer Säure verliert; indessen findet man in ihm auch ganz gebildete Schwefelsäure und Thonerde in verschiedenen Proportionen. Diese Substanz erscheint als kleine Nester oder als Krystalle in die Laven, Basalten und Basalttuffen und in gewissen Trachytgesteinen eingestreut.

Thonerdefreie Silikate.

Die Auflösung bildet mit Ammoniak keinen gallertartigen Niederschlag mehr, der durch Kali angegriffen wird, sondern präcipitirt durch verschiedene Reagentien auf verschiedene Weisen.

§. 259. Unter den zu dieser Gruppe gehörenden Körpern haben wir besonders die Silikate der Magnesia zu betrachten, von denen die einen wasserfrei, die andern Hydrate sind, z. B. der Peridot, der Talk, der Serpentin und Diallage, der Steatit

und der Magnesit, die auf der Erdoberfläche sehr verbreitet sind. Wir besitzen auch einige Doppelt-silikate, z. B. den Diopsit und der Hedenbergit, welche die sogenannte Pyrorene, sowie den Tremolit und Actionit, welche man oft auch unter dem Namen Hornblende vereinigt, bildet; diese Substanzen sind, wenn sie auch für sich allein keine großen Ablagerungen bilden, doch sehr häufig in den verschiedenen krystallinischen Gesteinen vorhanden. Diesen Mineralien fügen wir hier noch bei den Kiesel-Galmey als Zinkerz; den Zirkon, der in der Bijouterie eine Anwendung findet; den Gadolinit, wo man zum ersten Mal die Yttria fand; den Cererit, aus dem man fast immer das Cerium darstellt; den Thorit, der das Thoriumoxyd (Thorerde) enthält.

Peridot. — Olivin, Chrysolith der Vulkane.

§. 260. Der Peridot ist eine glasartige, gewöhnlich grüne Substanz, die kaum in den Quarz schneidet. Ist unschmelzbar vor dem Löthrohr; krystallisirt in verschiedenartig veränderten rectangulären Prismen, findet sich aber am häufigsten als kleine Nieren mit einer körnigen Struktur oder als kleine unregelmäßige Körner. Doch findet sich manchmal der Peridot auch als ziemlich große Nieren und als Körner, die in den Basalt eingestreut sind, ein Gestein, das einigermaßen dadurch charakteristisch wird; zahlreiche Beispiele dieser Art bieten die Basalte von der Auvergne, der Landschaft Velay und besonders der von Vivarais dar. Selten findet man ihn in den Laven. Er existirt weder im Trachyt noch im Granit; dagegen begegnet man ihm in den hohlen Räumen des Meteoreisens von Sibirien (§. 136), und selbst mehrere Meteorsteine schließen einige Körner von dieser Substanz ein.

Man benützt zuweilen den Peridot in der Bijouterie; er ist aber im Allgemeinen ein wenig gesuchter Stein;

indessen macht ihn doch seine gelbgrüne und ziemlich glänzende Farbe hübsch, wenn er gut geschliffen ist.

Talk, Steatit und Magnesit.

§. 261. **Der Talk.** — Eine grünliche, weißliche oder gräuliche Substanz, die gewöhnlich blätterig ist, sich in dünne Blätter spalten läßt und alsdann dem Glimmer ziemlich analog ist. Chemisch unterscheidet er sich von dem letzteren durch das Nichtvorhandensein der Thonerde, und in physikalischer Hinsicht darin, daß er sich milde und fettig anfühlen läßt, und die Blätter weniger elastisch sind. Diese Substanz läßt sich leicht mit dem Nagel ritzen und schmilzt sehr schwer vor dem Löthrohr. Den Talk kennt man auch als kleine, aus Schuppen zusammengesetzte Massen; manchmal ist er derb; dann aber verwechselt man ihn auch oft mit dem Steatit, der sich von ihm dadurch unterscheidet, daß er kein Wasser enthält.

Der Talk bildet keine große Massen; findet sich als Lager, sogar als Gänge in verschiedenen krystallinischen Gesteinen und in den Kalksteinen, die darin eingeschlossen sind. Es ist hier zu bemerken, daß man mit diesem Namen nicht selten die sehr talkerdehaltigen Glimmer bezeichnet, die sich in den Protogynen der Alpen finden; auf diese Glimmer bezieht sich Alles, was man als krystallisirten Talk angegeben hat.

§. 262. **Steatit.** — Der Steatit, den man auch Briançoner Kreide nennt, ist eine außerordentlich ölige und fett anzufühlende, entweder dichte oder feinschuppige Substanz, die man manchmal unter Formen findet, die entweder dem Bergkrystall oder dem kohlensauren Kalk entlehnt und gewöhnlich in dichten Steatit gehüllt sind. Diese Substanz ist nur ein Talkhydrat, welches sein Wasser durch die Calcination abgibt; sie findet sich in den nämlichen Gesteinen, nur in größerem Reichthume. Gewöhnlich gewinnt man ihn zu Briançon, um daraus den festen

Staub zu bilden, den man zum Schlüpfrigmachen der Schuhe und Stiefel gebraucht und den auch die Schneider anwenden, wenn sie den Schnitt eines Kleides auf das Tuch aufzeichnen wollen.

§. 263. **Magnesit.** — Auch dieser ist ein Talkhydrat, aber sein Wassergehalt ist weit größer. Anstatt fett zu sein, fühlt sich der Staub trocken an; übrigens ist der Stoff mehr oder weniger erdig und immer sehr mild, gewöhnlich weißlich oder gräulich.

Der Magnesit findet sich im Serpentin, worin er Adern und Nieren bildet, wie z. B. in Piemont; kommt aber auch in den obern Flötzablagerungen vor, besonders in den Flußkalksteinen; so in der Umgegend von Paris, zu Salinelle bei Montpellier und bei Madrid in Spanien; überall ist er von kieselsauren Substanzen, namentlich vom Opal begleitet, und die erdige Masse, welche die Meniliten (§. 233) von Menilmontant bei Paris einhüllt, ist beinahe ganz daraus gebildet. Gewisse gleichartige, dichte Massen, die von Kleinasien kommen, werden unter dem Namen Meerschaum zur Fabrikation von Pfeifen angewandt, die in der Levante sehr geschätzt und immer sehr theuer sind.

Serpentin und Schillerspath (Diallage).

§. 264. **Serpentin.** — Sowohl der Serpentin als der Schillerspath sind kieselsaure Talkerde, verbunden mit den Hydraten gleicher Basis; auch lösen sich die meisten von ihnen zum Theil in Säuren auf. Gewisse Substanzen aus dieser Gruppe sind, wie man auf der Tabelle sehen kann, Bisilikate; die andern wasserhaltige Talke.

Der Serpentin ist eine dichte, zarte, aber zähe Substanz mit einem mehr oder weniger splitterigen Bruch und einem Fettglanz. Sein Staub und oft auch die Masse selbst fühlt sich gewöhnlich milde an. Wird vor dem Löthrohr beinahe gar nicht flüssig; er schmilzt sehr schwer und zwar nur an dem Rande sehr

dünner Schuppen. Er wird hart, indem er das mit ihm verbundene Waſſer verliert. Die gewöhnlich trüben Farben des Serpentins variiren von grün bis ſchwarz oder dunkelbraun; nicht ſelten finden ſich alle Farben als Flecken, Adern an einem und demſelben Exemplar beiſammen, was dem Stoff einige Aehnlichkeit mit einer Schlangenhaut gibt, woher denn auch der Name Serpentin kommt.

Edle Serpentine nennt man ſolche Varietäten, deren Farben lebhafter ſind und mehr hervortreten, und die bis zu einem gewiſſen Grad durchſcheinend ſind.

Es iſt wohl zu bemerken, daß man unter dem Namen Serpentin nicht ſelten ſehr verſchiedene Stoffe zuſammenfaßt; wenn ſie alle ſehr talkhaltig ſind, ſo ſind die relativen Mengen an Kieſelſäure und Talkerde, oder Talkerdehydrat ſehr verſchiedenartig. Dies bildet den Marmolith, den Pikrolith, das Pitrosmin, den Pyrallolith, die man ſchon davon getrennt hat. Es gibt ſelbſt ſolche, die mehr oder weniger Thonerde einſchließen und noch beſondere Arten bilden müſſen.

Die Serpentine finden ſich in allen geologiſchen Stellungen. Oft kommen ſie mitten in den kryſtalliniſchen Ablagerungen vor, ſei es nun allein für ſich, ſei es mit Kalkſteinen, die darin eingeſchloſſen ſind, und bilden einen zuſammengeſetzten Marmor (§. 220). Wo anders in größerer oder geringerer Entfernung von den gewöhnlichen kryſtalliniſchen Ablagerungen ſtehen ſie in Verbindung mit Kalken verſchiedenen Alters, die ſelbſt manchmal ziemlich neu zu ſein ſcheinen; ſie bilden mehr oder weniger hohe Hügel, wovon man dann oft eine gewiſſe Anzahl auf einer und derſelben Richtung ſieht, und in deren Nähe ſich oft Gyps findet (§. 178).

Dieſe Stoffe ſind nicht ſelten auf der Erdoberfläche; es kommen deren in der Bretagne, in Limouſin, in den Pyrenäen vor; die Alpen ſchließen ſie an ſehr vielen Stellen, namentlich in denjenigen Theilen,

ein, die Italien angehen; die ganze Küste von Genua ist gleichsam daraus gebildet. Beträchtliche Ablagerungen bietet Sachsen dar, hauptsächlich in der Umgegend von Zöblitz. England, Schottland, Nordamerika u. s. w. sind ebenfas reichlich damit versehen; auch Afrika, Asien u. s. w. sollen derselben nicht ermangeln.

An Orten, wo es viele Serpentine gibt, benützt man sie auf mancherlei Weise. Wir erwähnten bereits den Serpentinmarmor und den Diallagmarmor der genuesischen Küste (§. 220). Die reinern Serpentine werden ebenso zu Tischen, Platten, Säulen verwendet; die ziemlich hübsch sind, wenn man hinsichtlich der Farben die lebhaftesten Varietäten hiezu wählt; auch viele kleinere Arbeiten verfertigt man daraus, z. B. verschiedene Arten von Vasen, Uhrgehäuse, u. s. w. die besonders für die Gegend von Zöblitz in Sachsen einen wichtigen Industriezweig bilden. Eine graue Varietät, die sehr zäh ist, sich noch leichter, als die andern, verarbeiten läßt, besonders, wenn sie frisch gebrochen worden, und die man Topfstein nennt, wird schon seit undenklicher Zeit zur Verfertigung einer besondern Töpferwaare angewandt, die sich sehr gut gebrauchen läßt; man schneidet und dreht sie, macht Gefäße daraus, namentlich Töpfe, Pfannen u. s. w., die dünne und daher leicht, jedoch sehr fest sind, das Feuer sehr gut aushalten können und den Speisen keinen üblen Geschmack geben. Namentlich verfertigt man sie in großer Anzahl im Veltlin und in dem Schweizerkanton Graubündten; die Stadt Coma ist das Niederlager davon, von wo aus sie nach mehreren Theilen Italiens und der Schweiz gebracht werden.

§. 265. **Schillerspath.** — Der Schillerspath oder Diallag ist ein dem Serpentin sehr analoger Stoff, läßt sich aber spalten: an den Spaltflächen ist er mehr oder weniger perlmutterglänzend; in allen andern Richtungen ist der Bruch dicht, mehr oder

weniger splitterig, matt oder wachsglänzend. Diese Mineralien sind sehr zart; ihr Staub fühlt sich sehr milde an; sie sind meist schmelzlicher vor dem Löthrohr als der Serpentin, besonders was die Varietäten betrifft, in denen das Eisenoxydul, das die Talkerde ersetzt, in größerer Menge vorkommt. Wie bei dem Serpentin, so unterscheidet man auch hier mehrere Arten, und diese Arten unterscheiden sich wiederum entweder durch die Ordnung des Hydrates oder durch die des Silikates. Es gibt auch Stoffe, die Aehnlichkeit mit dem Schillerspath haben, die sich aber darin von ihm unterscheiden, daß sie kein Hydratwasser einschließen; dies sind die Bronzite, die sich je nach ihrer Zusammensetzung in verschiedene Arten theilen. Der Schillerspath bildet für sich allein keine Ablagerungen; er gehört den Serpentinablagerungen an, in denen er sich in der Regel eingewachsen oder als Nester findet, die dergestalt eingebacken sind, daß man sie oft unmöglich unterscheiden kann. Auch bilden sie mit dem derben Albit, Gesteine, die wir mit dem Namen Euphotide (§. 241) bezeichnet haben.

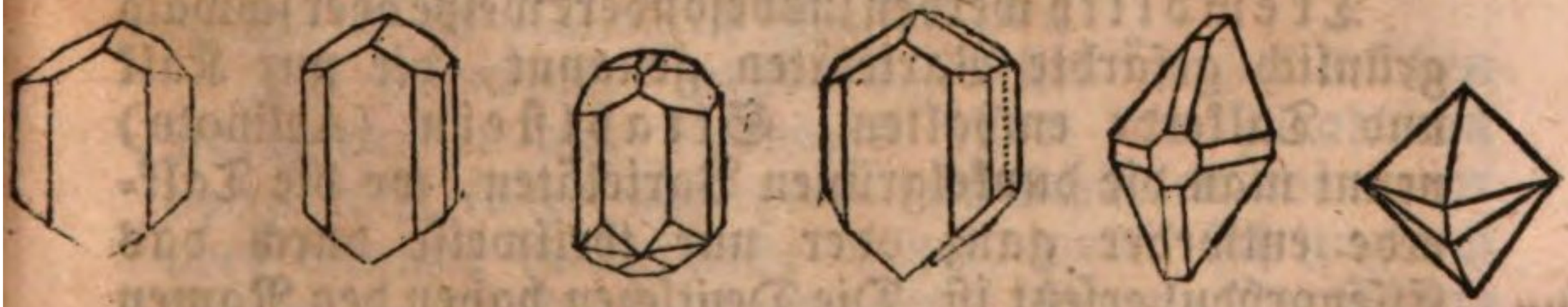
Gattung Pyroxen.

§. 266. Man nennt mit dem Wort Pyroxen, dessen Bezeichnung man durchaus vergessen muß, weißliche, grüne oder schwarze Substanzen, welche in schiefen Prismen krystallisiren, wovon die einen parallel mit den Ebenen eines rectangulären Prisma's, die andern nach den Ebenen eines rhombischen von 92° 55, spaltbar sind; die Grundflächen, welche die Spaltung manchmal auch darbietet, sind gegen die Axe um 106° bis 106½° geneigt. Diese Substanzen schneiden leicht in das Glas ein und werden alle durch den Quarz wieder geritzt; sie schmelzen vor dem Löthrohr entweder zu einem farblosen, oder zu einem gefärbten Glas; je nachdem sie des Eisenoxydes beraubt sind, oder eine mehr oder weniger große

Menge deſſelben enthalten. Diopſid nennt man insbeſondere weiße oder etwas dunkelgrüne Varietäten, welche Kalk oder Magneſia, oder eine kleine Menge Eiſenoxydul enthalten. Der Hedenbergit, dunkelgrün und manchmal beinah ſchwarz, enthält dagegen nur Eiſenoxydul mit ein wenig Talkerde oder auch keines.

Unter Augit verſteht man ſchwarze Varietäten, deren Staub ſtets braun ausſieht, deren Spaltflächen, parallel dem rhombiſchen Prisma, deutlicher ſind, und die ſich hauptſächlich in den Laven und den baſaltiſchen Erzeugniſſen finden; die Zuſammenſetzung iſt meiſtens verändert, doch ſind die kryſtallographiſchen Charaktere noch dieſelben, nur ſind die Formen im Allgemeinen einfacher. Die Pyroxene zeigen ſich beinahe immer kryſtalliſirt; die gewöhnlicheren Kryſtalle ſind ſchiefe achtſeitige Prismen, verſchiedene Prismen, die in ſchiefen dietriſchen Spitzen endigen (Fig. 1—3), oft auch Kryſtallgruppen, zuſammengeſetzt aus dieſen Arten (Fig. 4), und dies ſind gewöhnlich die ſchwarzen Kryſtalle der Vulkane. Zuweilen ſtellen die Kryſtalle auch mehr oder weniger veränderte unregelmäßige Octaeder dar (Fig. 5 u. 6); dieſe Varietäten findet

1. 2. 3. 4. 5. 6.



man in Tyrol und heißen Faſſaite. Jedoch findet man die Pyroxene, namentlich die grünen Varietäten, auch als kleine ſtrahlige, blätterige, körnige und dichte Maſſen; dann aber bedarf es einer großen Uebung, um ſie von vielen andern Subſtanzen zu unterſcheiden, und ſogar nur die Analyſe kann ein deutliches und genau beſtimmtes Kennzeichen liefern.

Die Pyroxene bilden zuweilen in den kryſtallini-

schen Gesteinen Adern und Gänge, andern Orts sind sie in Kalksteinen, die sich in jenen Gesteinen eingeschlossen finden, in den Dolomiten und in den großen Magneteisenablagerungen eingeschlossen. Der Augit findet sich, wie wir bereits gesagt haben, hauptsächlich in den Laven vormaliger und neuer Vulkane, im Basalt, selten im Trachyt. Die Vulkane haben sie oft in Menge als einzelne Krystalle ausgeworfen, die man noch an ihren Abhängen findet. Diese schwarzen Pyroxene sind die Bestandtheile eines mehr oder weniger granitartigen Gesteins, das man Dolerit nennt, worin sie mit dem Labradorfeldspath gemengt vorkommen (§. 241); sie sind es, die den Basalt und den Melaphyr schwarz färben.

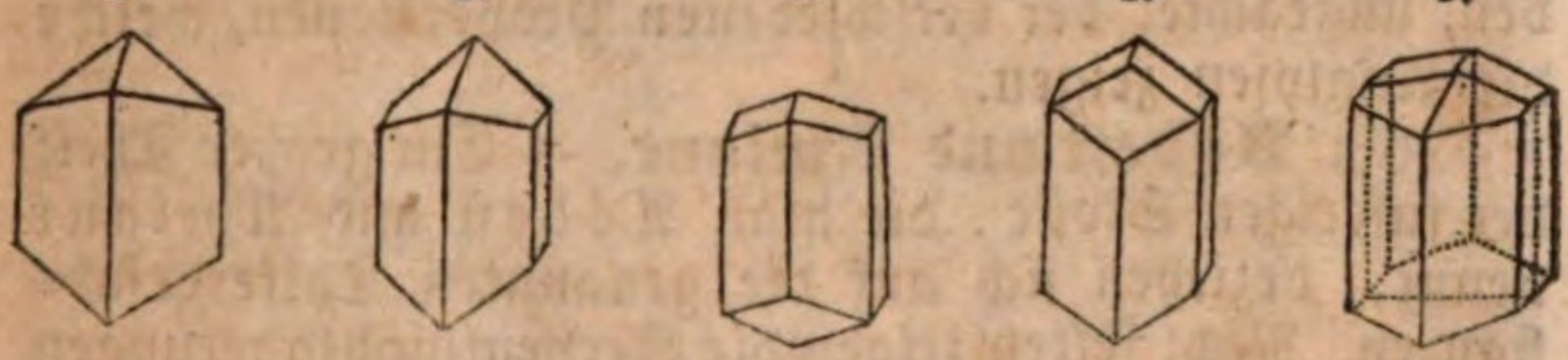
Gattung Hornblende.

§. 267. Hornblende nennt man weiße, grüne oder schwarze Substanzen, die den Pyroxenen sehr analog sind, sich auch parallel mit den Ebenen eines rhombischen Prisma's spalten lassen; die Neigungen der Flächen betragen aber 124° bis 127°. Auch zeigt die Zusammensetzung die nämlichen Elemente, wie die Pyroxene, nur in andern Proportionen vereinigt.

Tremolith werden insbesondere weiße oder schwach grünlich gefärbte Varietäten genannt, die nur Kalk und Talkerde enthalten. Strahlstein (Actinote) nennt man die dunkelgrünen Varietäten, wo die Talkerde entweder ganz oder nur theilweise durch das Eisenoxydul ersetzt ist. Die Deutschen haben den Namen Hornblende, den man häufig auch im Französischen anwendet, den schwarzen Varietäten gegeben, die, wie der Augit, sich besonders in den Laven, dem Basalt und Trachyt finden, und deren Zusammensetzung ziemlich allgemein verändert worden ist.

Der Tremolith findet sich in kürzern oder längern rhombischen Prismen, deren Spitzen immer abgenützt oder angefressen sind; der Strahlstein kommt gleich-

falls in solchen Prismen vor, nur daß diese mehr oder weniger verändert sind und dietrische Spitzen haben und länglichen Pyroxenkrystallen gleichen. Die Hornblende bildet regelmäßige und proportionirte Krystalle, entweder wie Fig. 1 und 2, oder mit drei Flächen an jeder Spitze (Fig. 3 oder 4). Die Krystall=



gruppen, die man kennt, gleichen nicht denen der Pyroxene, sie haben keine einspringende Winkel, und zeigen sich (Fig. 4) als ein Resultat von einer Vereinigung zweier Krystalle in umgekehrter Richtung (Fig. 5).

Die Hornblende findet man auch als strahlige oder faserige Meassn, mit geraden, divergirenden oder unter sich verflochtenen Fasern; in diesem Zustand bildet besonders der Strahlstein manchmal beträchtliche Massen, Lager oder Schichten; auch kommt er in blättrigen Massen vor.

Die Hornblende gehört fast allen krystallinischen Ablagerungen an; besonders bildet der Strahlstein darin nicht selten untergeordnete Schichten oder mehr oder weniger beträchtliche Lager, worin sich zugleich Glimmer, Feldspath, Granaten 2c. finden. Der Quarz ist häufig mit eingesprengtem Strahlstein erfüllt und bildet besondere mehr oder weniger schieferige Gesteine; manchmal sind auch die im krystallinischen Gebirge eingeschlossenen Kalksteine davon angefüllt. Wir haben auch gesehen, wie er mit dem Kali= und dem Natron=Feldspath gemengt, den Sienit und Diorit bildet (§. 241). Dieser Stoff kommt weit häufiger in den Trachytgesteinen als im Pyroxen vor. Es ist

zu bemerken, daß wenn man den Strahlstein in einem Tiegel schmelzt, man bei einer langsamen Erkaltung dieser Substanz einen Stoff erhält, welcher die Spaltbarkeit des Pyroxenes besitzt, woraus eine große Aehnlichkeit zwischen diesen beiden Stoffen hervorzugehen scheint, die vielleicht in der Wirklichkeit bloß durch die Krystallisation sich von einander unterscheiden, ungeachtet der verschiedenen Proportionen, welche die Analysen zeigen.

268. **Asbest und Amiant.** — Ein großer Theil der faserigen Stoffe, die man Asbest und Amiant nennt, beziehen sich auf die genannten Talkerdesubstanzen. Nicht selten zeigen die Serpentinablagerungen Spalten, die mit diesen bald ziemlich grobfaserigen, bald fein faserigen, und wie Seidewerg geschmeidigen, biegsamen Stoffen ausgefüllt sind; diese Stoffe bestehen aus kieselsaurer Magnesia, sind meistens Hydrate oder wasserhaltig, einige sind wasserfrei. Zuweilen sieht man die Uebergänge des Serpentins oder des Schillerspathes in diese Substanzen.

Auch die Pyroxene bilden Uebergänge in diese biegsamen, faserigen Stoffe, welche Varietäten davon zu sein scheinen; besonders aber sind es die Tremolithe, welche ziemlich oft diese Abänderungen darbieten; daraus gehen Massen aus wenig zusammenhängenden Fasern bestehend hervor, welche den wahren Asbest bilden. Dieser differirt aber bedeutend von solchen Asbestarten, die von ganz talkerdigen Stoffen herkommen, insofern seine Fasern immer sehr steif und so zerbrechlich sind, daß sich die Hände bei ihrem Zerbrechen mit kleinen Spitzen erfüllen, die ein gewisses schmerzhaftes Gefühl verursachen. Es scheint doch, daß dieser steife Asbest nicht ganz dem Tremolith angehört, und daß er bloß die Elemente desselben enthält, welche in andern Proportionen vereinigt sind. Auch erinnern wir uns, Asbest gesehen zu haben, der vom Epidot herrührt (§. 248).

Verschiedene Silikate.

§. 269. Der Zirkon. Glasartig, fast immer durchscheinend, gewöhnlich roth, manchmal gelblich, bläulich und sogar farblos; mit einem eigenthümlichen Fettglanz, der an den Glanz des Diamantes erinnert; immer krystallisirt und Prismen mit quadratischen Grundflächen, gewöhnlich pyramidale und auf verschiedene Weise veränderte Prismen, sehr selten Octaeder, die alsdann sehr gedrückt sind, darstellend. Ist hart genug, um in den Quarz einschneiden zu können, wiewohl er auch wieder vom Topas geritzt wird; unschmelzbar vor dem Löthrohr, aber seine Farbe durch die Einwirkung des Feuers verlierend. Der Zirkon findet sich bloß eingesprengt; er existirt im Syenit und Gneiß, die davon herrühren, ferner im Basalt und Basalttuff, und selten im Trachytgestein. Er findet sich, und zwar oft in ziemlich großer Menge, im Sande solcher Flüsse, welche diese letzteren Formationen durchschneiden: so trifft man ihn am Puy-en-Velay, am Riou-Pézeliou an, und kommt er in Ceylon vor, wo man ihn zuerst bemerkt hat. Diese Substanz wendet man in der Bijouterie an; er hat aber, wenn man einige ausgesuchte Steine ausnimmt, im Allgemeinen sehr wenig Glanz. Aus dem Zirkon gewinnt man auch die Zirkonerde für die Laboratorien.

§. 270. Der Gadolinit. Schwarz, glasartig, ritzt das Glas sehr leicht, schmilzt vor dem Löthrohr zu einem undurchsichtigen Glas; zeigt schiefe rhombische Prismen an, die wenigstens sehr selten sind. Er findet sich in der Natur nur in ganz geringer Menge in die Pegmatite eingewachsen, und wurde bis jetzt bloß in Schweden in der Gegend von Fahlun und zu Ytterby gefunden. Man stellt aus ihm die Ytererde dar, von der er 45 bis 55 Procent enthält, je nachdem er mehr oder weniger mit fremdartigen Substanzen gemengt ist.

§. 271. Der Cererit ist rosenroth oder veilchenblau, ins Braune oder Graue spielend, sehr schwer, ritzt

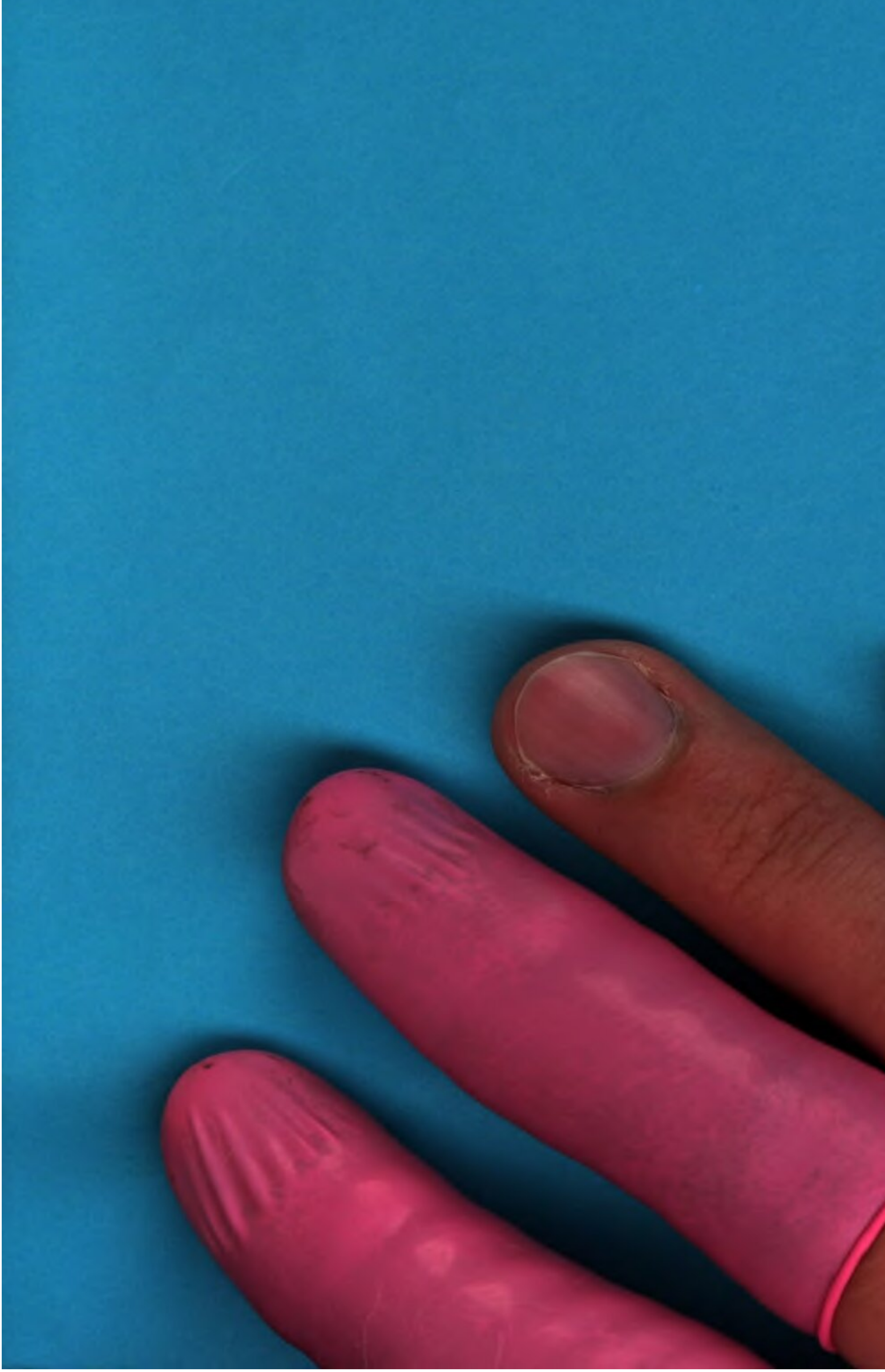
das Glas, gibt, calcinirt, Wasser frei und läßt sich nicht vor dem Löthrohr schmelzen. Aus dieser Substanz zieht man hauptsächlich das Ceriummetall aus. Sie findet sich nebst dem Cerin in den Kupferbergwerken von St. Gorans bei Ryddarhytta in Schweden.

§. 272. Der Thorit. Dieser ist eine schwarze, glasige, das Glas ritzende Substanz, welche in der Hitze Wasser von sich gibt, und alsdann eine gelbe Farbe annimmt. Er bildet Nester in den Syeniten der Insel Löwen in Norwegen; er ist bis jetzt der einzige Stoff, in welchem man Thonerde fand, die sich an die Zirkonerde und Thonerde anschließt.

§. 273. Das Zinkglas (Kieselgalmey). Weißlich oder gelblich, ritzt bloß den Flußspath; gibt bei seiner Calcination Wasser frei, läßt sich aber nicht vor dem Löthrohr schmelzen; löst sich in den Säuren zu einem Gelée auf; die Auflösung zeigt Spuren von Zink an (§. 101, 4). Es krystallisirt im rectangulären prismatischen System, gewöhnlich in kleinen rectangulären Tafeln. Auch als kleine stalaktitische und warzenförmige Massen, aber auch als kleine faserige, die häufig den Zeolithen gleichen (§. 250), oder als eine dichte blätterige, oft höhlige und endlich als eine erdige Masse findet es sich. Nicht selten kommt diese Substanz als ein zufälliger Stoff in den Erzlagern, besonders mit den Eisen- und Kupfererzen vor; sie bildet aber auch für sich große Ablagerungen im Flötzgebirge von der Kohlenformation bis zum Lias. Alsdann wird sie mit Vortheil zur Bereitung des Zinks und Messings abgebaut, und zeigt sich als ein leicht zu behandelndes Erz, das 86 Procent Zinnoxyd enthält. Von diesem Stoff finden sich große Ablagerungen in Oberschlesien, Belgien, namentlich in der Nähe von Aachen, wo sich die Bergwerke des Vieille-Motagne finden, und in Jülich. Auch in Frankreich kommt er vor: z. B. zu Montalet bei Uzès, zu Combecave bei Figeac.

Ende der Mineralogie.

Bayerische Staatsbibliothek



BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Beudant, François S. / Carl, Ludwig / Beudant, François S.,

Populäre Naturgeschichte der drei Reiche vollständig in zwölf Bänden mit mehr als tausend getreuen Abbildungen

Bd.: 6

Stuttgart 1844
81.86226-5/6
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10993309-8